This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

HARVARD COLLEGE
LIBRARY

LIBRARY OF THE
MINERALOGICAL
LABORATORY
UNIVERSITY MUSEUM

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

#1

98,2

DUPLICATE
DISPOSED OF BY THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

11,796
Feb. 22, 1887.

DUPLICATE
DISPOSED OF BY THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

# NAGYÁG

## FÖLDTANI ÉS BÁNYÁSZATI VISZONYAI.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT MEGBIZÁSÁBÓL

IRTA

INKEY BÉLA.

NÉGY TÉRKÉP-MELLÉKLETTEL ÉS 23 ÁBRÁVAL A SZÖVEG KÖZÖTT.

---

# NAGYÁG UND SEINE ERZLAGERSTÄTTEN

IM AUFTRAGE DER KÖN. UNGAR. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT BEARBEITET

VON

BÉLA VON INKEY.

MIT VIER KARTEN-BEILAGEN UND 23 ABBILDUNGEN IM TEXT.

(AUSZUG AUS DEM UNGARISCHEN ORIGINAL.)

BUDAPEST.

KIADJA A K. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT. VERLAG DER K. U. NATURWISSENSCHAFTL. GESELLSCHAFT.

1885.

rozta. Ha az ajánlattevő,» — így végzi a bizottság — «a kitűzött feladatot tervezetének megfelelőleg sikerrel oldja meg, műve nagy nyereség lesz tudományos irodalmunkra.»

Inkey úr több évi, legnagyobb részt a helyszínén végzett beható tanulmány után, kész művét 1884 junius havában a Társulatnak benyújtotta s miután a bíráló bizottság a «Nagyág földtani és bányászati viszonyai» című munkát az eredeti tervezetnek s a hozzákötött várakozásnak teljes mértékben megfelelőnek találta, a Társulat a sajtó alá bocsátást elrendelte.

Semsey Andor tagtársunk, sok és nagy érdeme mellett is büszke lehet e műre, mely létrejövetelét az ő kezdeményének s tudományszeretetének köszöni.

Budapest, 1885 julius hónap.

*Fodor József,*
*a K. M. Természettudományi Társulat e. titkára.*

will. Wenn Offertsteller» — so schliesst der Commissionsbericht — «die vorgesteckte Aufgabe seinem Entwurfe entsprechend mit Erfolg löst, wird seine Arbeit ein grosser Gewinn für unsere wissenschaftliche Literatur sein.»

Herr Inkey hat nach mehrjährigen, grösstentheils an Ort und Stelle ausgeführten eindringenden Studien seine fertige Arbeit im Monate Juni des Jahres 1884 der Gesellschaft eingereicht und diese hat die Drucklegung des: «Die geologischen und montanistischen Verhältnisse von Nagyág» betitelten Werkes angeordnet, nachdem die Beurtheilungscommission gefunden, dass dasselbe dem ursprünglichen Entwurfe und den daran gehnüpften Erwartungen in vollem Maasse entspreche.

Unser Mitglied Andor v. Semsey kann auch neben seinen sonstigen zahlreichen und grossen Verdiensten auf dieses Werk stolz sein, welches sein Zustandekommen seiner Initiative und seiner Liebe zur Wissenschaft verdankt.

Budapest, im Juli 1885.

*Joseph Fodor,*
*I. Secretär der K. U. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.*

# TARTALOMJEGYZÉK.


Lap

Előszó ... VII
Bevezetés ... 1
Nagyág irodalma 1791-től 1883-ig ... 2

ELSŐ RÉSZ.

**Nagyág és vidékének földtani viszonyai.**

1. Az Erdélyi Érczhegység földtani vázlata ... 5
2. Nagyág környékének hegy- és vízrajzi viszonyai ... 13
3. Nagyág földtani viszonyai ... 15
   *a)* Kristályos palák ... 15
   *b)* Másodkori képződmények ... 15
      α) Eruptiv kőzetek és mészszirtek ... 15
      β) Felső kréta Vormagánál ... 16
      γ) Kárpáti homokkő ... 17
   *c)* Harmadkori képződmények (neogén) ... 17
      α) Mediterrán emelet ... 17
         Felső mediterrán üledék ... 17
         Homokkő ... 18
         Konglomerát ... 18
         Agyag ... 19
         Márga ... 19
         Gipsz ... 19
         Barnaszén ... 19
         Mészkő ... 19
      β) Eruptiv kőzetek ... 20
         A trachytok elterjedése ... 20
         Települési viszonyok ... 21
         A kitörés kora ... 22
         A trachytok belszerkezete ... 23
         A trachytok elválási idomai ... 23
         A kitörés fővonalai ... 25
      γ) Származt emelet ... 25
         A származt üledék elterjedése ... 26
         Mészkő, trachyt-konglomerát, homokkő, márga és agyag ... 26
         Származt kövületek ... 26
      δ) Diluvium és alluvium ... 26
4. A földtani alakulás mint a vidék domborzati viszonyainak alapja ... 27

MÁSODIK RÉSZ.

**Nagyág trachyt-kőzetei.**

1. Tájékoztatás és osztályozás ... 31
   A «trachyt» szó értelmezése ... 31
   A nagyági eruptiv kőzetek régibb nevei ... 31
   Szabó József trachyt-rendszere ... 33
   A nagyági trachytok osztályozása ... 33
2. A trachytok részletes leírása ... 34
   *A)* A Kalvária-csoport ... 34
   *B)* A nagyági eruptio-vonal ... 36
      Trachytos küljellemű kőzetek ... 36
      Átmenetes kőzetek ... 40
      Teljes zöldkőmódosulatú trachytok ... 43
      A trachytok földpátja ... 45

Lap

      Amphibol ... 47
      Biotit ... 47
      Kvarcz ... 47
      Augit ... 47
      Apatit, chlorit, kaolin, mészpát ... 47
      Elemzések ... 48
      A kőzet jelleme és háromféle módosulása ... 48
   *C)* A hondol-magurai eruptio-vonal ... 48
   *D)* Tufa és breccia ... 50
   *E)* Zárványok a nagyági trachytokban ... 50
      Palazárványok ... 50
      Mikrogranit szövetű zárványok ... 50
   *F)* A származt konglomerát trachyt-kavicsai ... 51

HARMADIK RÉSZ.

**Nagyág érczfekhelyei.**

1. Az érczfekhelyek csoportjai ... 52
2. A fekhelyek mellékkőzetei ... 52
   *a)* Trachyt ... 52
   *b)* Üledékes kőzetek ... 53
      Üledékek feltárásai a bányákban ... 54
      Az üledékrögök elrendezése és keletkezése ... 54
   *c)* Glauch ... 56
      A glauch leírása ... 56
      Anyaga ... 57
      Irodalmi jegyzetek a glauchokról ... 60
      Keletkezésének magyarázatai ... 61
3. Az éroztelérek szerkezete ... 64
      Tájékozódás és áttekintés ... 64
      A telérek csapása ... 65
      A telérek dőlése ... 66
      Telérkeresztezés. Eltérülés. Vetődés ... 67
      A telérek vastagsága ... 68
      A telérek viszonya a mellékkőzethez ... 69
      Tömzsök ... 71
      Összegezés és általánosítás ... 72
4. A telérhasadékok keletkezése ... 73

NEGYEDIK RÉSZ.

**Nagyág telérásványai.**

1. A telérásványok ... 76
   *a)* Nemes érczek ... 76
      1. Nagyágit ... 76
      2. Sylvanit ... 78
      3. Krennerit (Bunsenin) ... 79
      4. Hessit és 5. Petzit ... 79
      6. Stützit ... 79
         Sárga ércz (Gelberz), Müllerin ... 80
      7. Termés arany ... 81
      8. Termés ezüst ... 81
   *b)* Nem nemes fém-ásványok ... 81
   *c)* Értéktelen töltelékásványok ... 81
   *d)* Ritka és kétes előfordulású telérásványok ... 82
2. Paragenesis ... 82

Lap
3. Telérformációk ... 85
4. A nemes érczek előfordulásának kérdése ... 88
*a)* A mellékkőzet befolyása a telértöltelékre ... 89
*b)* Telérkeresztek, szakadványok, kovand-erek és válaszlapok befolyása ... 90
*c)* A nemes érczek általános eloszlása ... 91

ÖTÖDIK RÉSZ.

**Nagyág jelene és multja.**

1. A bányászat vázlata ... 93
Az érczfekhelyek elérése ... 93
A telérhálózat feltárása ... 94
Kőzetviszonyok ... 95
A lefejtés ... 96
Az érczek osztályozása és értékesítése ... 96
2. A nagyági bányamű története ... 97
Történeti kútforrások ... 97
A felfedezés története ... 98
Az első részvényesek (1746) ... 98
Nagyág elnevezése ... 99
3. A rendes bányaművelet története ... 100
1748-tól 1758-ig ... 100
1759-től 1773-ig ... 101
1774-től 1792-ig ... 102
1793-tól 1813-ig ... 103
1814-től 1823-ig ... 104
1823-tól 1835-ig ... 104
1835-től 1847-ig ... 105
1848-tól 1860-ig ... 105
1861-től 1874-ig ... 105
1875-től 1882-ig ... 106
Az új altárna tervezése ... 106
Visszapillantás és befejezés ... 107

FÜGGELÉK.

A nagyági magyar királyi és magántársulati aranybányaműben az 1748-tól 1882-ig terjedő 135 évi időszak alatt termelt fémek súlyának, pénzértékének, valamint a beváltási levonásoknak, a bányászati költségeknek és végre a tiszta évi jövedelemnek (illetve veszteségeknek) kimutatása ... 169

# INHALT DES DEUTSCHEN THEILES.

Seite
Vorrede zum deutschen Theil ... 111
Einleitung ... 113

ERSTER ABSCHNITT.

**Die geologischen Verhältnisse von Nagyág.**

1. Die Topographie der Gegend ... 117
2. Geologische Beschreibung der Gegend ... 118
*a)* Krystallinische Schiefer ... 118
*b)* Mezosoische Bildungen ... 118
α) Eruptivgesteine und Kalkklippen ... 118
β) Obere Kreide ... 119
γ) Karpathensandstein ... 119
*c)* Kainozoische Bildungen ... 119
α) Mediterranstufe ... 119
Sedimente der Mediterranstufe ... 119
Versteinerungen ... 121
Eruptive Bildungen ... 122
Alter der Trachyteruptionen ... 122
Structurverhältnisse der Trachyte ... 124
Eruptionsgeschicht der Trachyformation ... 125
β) Sarmatische Stufe ... 127
γ) Diluvium und Alluvium ... 128

ZWEITER ABSCHNITT.

**Die Trachyte von Nagyág.**

Einreihung der Eruptivgesteine von Nagyág in Szabó's Trachytsystem ... 129
Amphibol-Trachyt des Kalvarienberges (II. Typus) ... 130
Biotit-Quarz-Trachyt der Nagyáger Eruptivlienie (III. Typus) 131
Gesteine des Zucherhutes in Nagyág ... 132
Trachyt am Gipfel des Hajtó ... 134
Grünsteintrachyt im Horizonte der 97. Klafter ... 135
Kaolinisirung des Grünsteintrachytes ... 136
Der Feldspath der Quarztrachyte ... 137
Chemische Constitution der Quarztrachyte ... 138
Trachyte der ost-westlichen Eruptivlinie ... 139
Einschlüsse in den Trachyten ... 140
Trachytgeschiebe im sarmatischen Conglomerat ... 141

DRITTER ABSCHNITT.

**Die Erzlagerstätten von Nagyág.**

Seite
. Die Gruppen der Erzlagerstätten bei Nagyág ... 142
2. Die Nebengesteine der Erzlagerstätten ... 142
*a)* Trachyt ... 142
*b)* Sedimentäre Gesteine ... 143
*c)* Glauch ... 146
Beschreibung des Glauches ... 146
Literatur über den Glauch ... 149
Die Entstehung des Glauches ... 150
3. Die Tektonik der Erzgänge ... 152
Das Streichen der Gänge ... 152
Das Verflächen der Gänge ... 153
Unregelmässigkeiten der Gänge ... 153
Die Mächtigkeit der Gänge ... 154
Verhältniss der Erzgänge zum Nebengestein ... 155
Stockwerke ... 156
Zusammenfassung ... 157

VIERTER ABSCHNITT.

**Die Ausfüllung der Lagerstätten.**

1. Gangminerale von Nagyág ... 160
2. Paragenetische Verhältnisse ... 160
3. Gangformationen ... 161
4. Vertheilung des Adels ... 164
*a)* Einfluss des Nebengesteines ... 165
*b)* Einfluss des Gangkreuzungen, der Trümmer, die Kiesadern und der Lettenklüfte ... 165
*c)* Allgemeine Vertheilung der edlen Erze ... 167

ANHANG.

Ausweis der Bergwerksproduction des kön. ung. und gewerkschaftlichen Goldbergwerkes von Nagyág in den Jahren 1748—1882. Enthaltend den Ausweis über das Gewicht der erzeugten Metalle vor Abzug der Feuerabgänge, die Hüttengänge, das vergütbare Metall, den Geldwerth der eingelösten Metalle, die abgezogenen Hütten- und Münzkosten, die entrichtete Bergfrohne, die verbliebene Einlösungsgebühr, die bestrittenen Bergkosten nach Abzug der Gutschreibungen und den reinen Ertrag oder Verlust ... 169

# ELŐSZÓ.

Midőn a Kir. magy. Természettudományi Társulat az 1878. évben a Semsey Andor úr részéről felajánlott pályadíj kitűzésével egy magyarországi bányahely leírására hívta fel a magyar geológusokat, Nagyág világhírű aranybányáinak tanulmányozását terveztem. Nem mintha ez által valami nagy és teljesen új felfedezéssel remélhettem volna az irodalmat gazdagítani, tudván, hogy Nagyág a tudományos irodalomban már a jól ismertetett bányahelyek közé tartozik: hanem épen mivel abban a meggyőződésben élek, hogy az ilyen bonyolódott és terjedelmes telérhálózat kiismerése nem lehet egy pár évi kutatás műve és hogy csak a nemzedékek összehalmozta tapasztalatai képeznek elég bőséges tanulmányanyagot, melyből a tudomány hasznot húzhat. Miután abban a megtiszteltetésben részesültem, hogy a Természettudományi Társulat tervemet elfogadta és kidolgozásával megbizott, két évi kutatásaim czélja az volt, hogy a korábbi írók adatait a természetben kinyomozzam, egymással összeegyeztessem helyreigazítsam, és főleg új tapasztalatokkal bővítsem és kiterjeszszem. Midőn most e tanulmányok eredményét, mély hálaérzetem kifejezése mellett, átadom a Kir. magy. Természettudományi Társulatnak és általa a magyar szakközönségnek, legyen szabad e munka kettős czélját, mely kidolgozásánál szemem előtt lebegett, röviden megérintenem. Először is hazánk e híres bányahelyének oly tökéletes monographiai leírását kivántam adni, mely mind a megelőzőim mind a saját magam gyűjtötte tapasztalatokat lehetőleg tökéletesen felkarolja és rendszeres előadásban feltüntesse. Ezért terjeszkedtem nem csupán az érczfekhelyek környékének földtani leírására hanem az egész Érczhegység földtani vázlatára is, mely nélkül e szükebb kör viszonyainak helyes megértése lehetetlen; ezért ismételtem és bővítettem mások petrographiai kutatásait és kapcsoltam a kapott eredményeket a földtani viszonyok felfogásához; ezért mentem oly messze a telérek alaki és anyagi viszonyainak részletezésében és végre ezért léptem át szakom és feladatom határain, midőn a bányászat történeti fejlődésében és mostani állapotában a természeti viszonyok hatását nyomoztam.

A másik czélom sokkal távolabb fekvő volt, és hogy annak elérésétől messze elmaradtam, senki sem érzi jobban mint én. A természetbúvárlatnak czélja ugyanis nem az adatok puszta gyűjtése, hanem végre is a genetikai fejlődés kiderítése. Érczfekhelyekről szólva, az volna a tudománynak feladata, hogy egyfelől a fekhelyek, péld. a telérhasadékok alaki képződését a környék földtani története alapján physikai okokból magyarázza, másfelől a bennük rejlő ásványanyagok származását és képződésük folyamatát kimutassa. Ámde tudjuk, hogy a geológiának e fontos fejezete még csak az anyaggyűjtés és összegezés korszakát éli, hogy az érczfekhelyek keletkezésének kérdésében alig jutott el egy-két általános igazsághoz, a hiányt pedig többé-kevésbbé alapos hypothesisekkel kénytelen pótolni. Annál sürgősebb kötelességünk, egyes fekhelyek beható és tárgyias tanulmányozásával a tudománynak használható anyagot szolgáltatni, mert csak az ilyen tanulmányok bőséges mennyisége képesítheti őt arra, hogy inductiv uton általános érvényű törvényeket derítsen ki és alkosson elméletet.

Ennélfogva nem is iparkodtam a végső magyarázatokig eljutni, és csak itt-ott merészkedtem a jelenségeket személyes felfogásom szerint megfejteni. De annál több súlyt fektettem, az adatok olyatén elrendezésére, hogy a benső kapcsolat, mely az egyes jelenséget az összességhez fűzi, már magában a tárgyalás

sorrendében éreztesse meg magát. Ha ily módon sikerült volna nemcsak részletes, hanem használható tanulmányanyagot gyűjteni, legnagyobb örömömre szolgálna az öntudat, hogy a tudomány fejlesztéséhez, bármi szerény mértékben, hozzájárulhattam.

Szerencsésnek érezném magamat, ha ez a munka nemcsak a geológok körében, hanem a gyakorlati bányászok között is érdeklődést bírna kelteni. Mint az őstermelés egyik ága, a bányászat minden tekintetben a természet adta viszonyoktól függ, és igen szép sikere lenne munkámnak, ha a benne rejlő példával megerősítené a bányászoknál azt a meggyőződést, hogy az ércztelérek, melyeket ők a hegység méhében kiaknáznak, ezen hegytestnek és környékének földtani szerkezetével genetikai kapcsolatban állnak; hogy tehát ezen külső viszonyok ismerete nekik is biztosabb alapot és szélesebb áttekintést nyujt minden munkálati tervhez, és hogy másrészt az előttük mindennap feltáruló jelenségek gondos följegyzésével a tudománynak nagy szolgálatot tehetnek.

E munka elkészítésében része van számos szaktársamnak és barátomnak is, kik az egyik vagy a másik irányban segítséget nyújtani sziveskedtek. Pošepný Ferencz bányatanácsos úr, a ki saját felvételeinek átengedésével valamint szó- és levélbeli útmutatásokkal kutatásom első lépéseit lényegesen megkönnyítette, — a M. kir. Földtani Intézet mindazon tagjai, kik a gyűjtött anyag petrographiai és palæontológiai tanulmányozásában segítettek, nevezetesen dr. Hofmann Károly, Roth Lajos, dr. Pethő Gyula, Matyasovszky Jakab, dr Schafarzik Ferencz, dr. Staub Mór urak — fogadják mindnyájan legbensőbb hálám kifejezését, nem különben a Magy. kir. Földtani Intézet igazgatósága is azon szivességért, melylyel tanulmány-eszközökkel gazdagon felszerelt helyiségében munkámnak tért engedett.

Nem csekélyebb köszönettel tartozom a nagyági m. kir. és magán-bányatársulatnak, mely közgyülési határozat szerint kutatásaimat minden módon elősegíteni sziveskedett. Hálás emlékezetemben van a bányatiszt urak előzékeny szivessége, kiknek kalauzolása alatt gyűjtöttem adataimat és még a felőrök sokévi tapasztalatainak is számos érdekes felvilágosítást köszönhetek. Mindenek felett pedig a bányamű nagyérdemű igazgatóját, Hültl József főbányatanácsos urat illeti legélénkebb hálám érzete, mert az ő személyes vezetésének és a vele való naponkénti társalgásnak köszönöm a legértékesebb felvilágosításokat a bányamű természeti és bányászati viszonyairól; azonfelül pedig az az igazi magyar vendégszeretet és nyilt barátságos jó indulat, melylyel házába és tisztelt családja körébe fogadott, elfelejthetetlenné teszi nekem a Nagyág gyönyörű vidékén töltött élvezetes időket.

Budapest, 1885 márczius 5-ikén.

*A szerző.*

# BEVEZETÉS.

Ott, a hol a *Maros* az erdélyi medencze belsejéből a határhegység felé kanyarodik és Hunyadmegye területére lépve, nyugotnak fordítja folyásának irányát, a folyó széles völgyére észak felől egy festői hegycsoport néz alá: a *Csetrás-hegység* déli vége, melynek szép alakú meredek ormai az előhegyek hullámzatos talpazatán, mint valami óriási szobormű, hirtelen magaslanak ki, hegységet rakván a hegység fölé. És ha az utazó, kinek szeme e vonzó tájképen megakad, messze föntama sziklahegyek vállain fehér templomokat, házakat, kerteket s közöttük három-négy nagy lépcsőfokot képező kőhányásokat fedez fel, tudja, hogy ott nevezetes bányahelynek kell lennie; mert csak a hegyek méhében rejlő kincsek csalhatták fel az embereket a sziklák és erdők ama vadonába.

Ez a helység *Nagyág*, a tellur-arany világhírű termőhelye, hazánk érczbányászatának egyik főnevezetessége.

Azok a szép csúcsos hegyormok a magyar-erdélyi trachyt-formációhoz tartoznak, és talán sehol sem találjuk azokat a kőzeteket oly meglepő változatosságú és festői szépségű hegycsoportokban, mint itt ezen a kis területen.

Akár az utazó kiváncsisága, akár a tudományos vagy az anyagi érdek vezet fel bennünket Nagyágra, mindenekelőtt a gyönyörű tájkép varázsa ad kárpótlást a négy-öt órai út fáradalmaiért. Északra egy változatos alakú hegygerincz, legfelül sűrű lombos erdővel, lejebb zöld pázsitokkal és szürke kopár sziklafalakkal; alattunk a helységnek szétszórt házai és kertjei, köztük három hegysarkon különböző magasságban három fehér templom; a fő völgyben a bányaművek tanújeleiként a fokozatosan alább és alább szálló kőhányások, melyek a meredek hegyoldalak között kicsiny sík tereket képeznek; körülöttünk számos többé-kevésbbé szabályos kúpalakú vagy szaggatott sziklás hegyorom: a Nagy-Kalvária, tetején messze látható fakereszttel, a hegyes Czukorsüveg, a Kolczisor, a Szarkó vad sziklái, a Pojána széles zöld dombháta s még több más. Ezek alján dél és nyugot felé messze terjedő hullámzatos dombvidék terül el, melyet szántóföldek, kaszálók, kertek és bokrokkal benőtt legelők tarkáznak; mindezeken túl pedig a Maros széles völgysíkja a kanyargó folyó ezüst szalagjával, Déva fehérlő házcsoportja, kerek várhegye s festői romja, mögötte a trachyt-hegyek szép csoportja, még messzebb Hunyad vára és erdőborította hegyvidéke, leghátul pedig, mint e gyönyörű látvány méltó háttere a Retyezát hegylánczának hófödte sziklaormai. Valóban, midőn e nagyszerű tájképen gyönyörködtetjük szemeinket, szivesen elfogadjuk a sokat utazott Cotta nyilatkozatát, hogy nincsen Európában festőibb fekvésű bányahely, mint Nagyág.

E virágzó telep helyén még a XVIII-ik század közepéig nem volt egyéb, mint erdős vadon. Az igénytelen külsejű ólomszürke érczek, melyeket ez időtájt egy kanász talált ott, alig lettek volna képesek az erdélyi bányásznak a természarany csillogásához szoktatott szemét magukra vonni, ha egy történetesen megejtett tűzi próba ki nem mutatja rendkívüli aranytartalmukat. Ez a szerencsés felfedezés nemcsak élénk és busásan jövedelmező bányászkodásnak vetette alapját, hanem rövid idő mulva nevezetes tudományos eredményekre is vezetett. Ismeretes volt ugyanis, hogy a fémek legnemesebbike világszerte megveti a kénnel, oxygénnel, antimonnal vagy más hozzá nem hasonló elemmel való chemiai vegyülést. Itt azonban az arany való-

ságosan érczesedve találtatott; az az anyag pedig, mely az ércz izzításánál füstölve elpárolgott, sem a kénnek, sem az antimonnak, arzénnek vagy más ismert elemnek jellemző tulajdonságaival nem birt. Ezért a feltünő jelenségért a tudomány is kezdett érdeklődni és ime — csakhamar kitünt, hogy a nagyági érczekben az arany legyőzője egy eddig ismeretlen chemiai elem, melyet *tellurium*-nak nevezett a felfedezője.

Nagyág, mely ily módon a chemiát egy új elemmel, a mineralogiát két új ásványfajjal gazdagította, a tudományos irodalomban most már állandó helyet vívott ki nevének. De Nagyágon nemcsak e két új ásványfaj találtatott, hanem az ismertek közül is néhány; így különösen a realgar, arzén, alabandin, mangán-pát és több más, szokatlan szép példányokban kerültek ki az új bányából, úgy hogy az ásványgyüjtők ezt a helyet kiváló előszeretettel keresték fel.

Maguk az érczfekhelyek oly alaki és anyagi különösségeket mutattak, melyek az érczfekhelyek tanában mint rendkívüli esetek foglalnak helyet és nemcsak az elméletekre nézve felette érdekesek, hanem a bányamívelésnek is bizonyos sajátságait fejlesztették ki.

E sokféle tudományos és gyakorlati érdek, mely hazánknak e szép pontja körül csoportosúl, megérteti azt az előszeretetet, melylyel a magyar földön utazgató szakemberek Nagyágot már a mult század óta felkeresték. Ez a körülmény pedig magával hozta azt, hogy Nagyág külön irodalma, terjedelem és sokoldalúság tekintetében Magyarország bármely bányahelyével vetélkedhetik.

Hozzájárul még az a szerencsés körülmény is, hogy Nagyág mint kincstárilag kezelt bánya és egyszersmind bányász-iskola székhelye, már régóta müveltebb és képzettebb tiszti karnak örvendett, mint az erdélyi magánbányák, és számos főfontosságú adatot, mely az utazó tudósok előtt rejtve maradt, a fekhelyeket folyton szemmel tartó bányatisztek mentettek meg a tudomány javára. Nagyág irodalmában tehát bizonyos mértékig megvalósúlva leljük a tudósok és bányászok azon közreműködését, az elmélet és a gyakorlat azon kölcsönös kiegészítését, mely nélkül az érczfekhelyek valóságos ismerete alig érhető el.

A következő jegyzékben felsorolom ezen évszázados irodalmi tevékenység termékeit. Egész tökéletesnek nem nevezhetem e jegyzéket, a mennyiben a nagyon futólagos és mai nap teljesen értéktelenné vált iratokat elhanyagoltam, nemkülönben a tisztán chemiai vagy kristálytani dolgozatokat is mellőztem; ellenben befogadtam az általánosabb érdekű és szélesebb keretű munkák közül olyanokat, a melyeknek Nagyágra vonatkozó részletei megjelenésök idejében újat és eredetit tartalmaztak.

## NAGYÁG IRODALMA 1774—1883.

(IDŐRENDBEN.)


Des Herrn Ignatz Edlen von Born u. s. w. Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temeser Banat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Hungarn an den Herausgeber derselben Johann Jakob Ferber u. s. w. Frankfurt und Leipzig, 1774.

Érdekes adatokat tartalmaz különösen a nagyági érczfekhelyeknek felfedezéséről, a bányászat megkezdéséről és akkori állapotáról. Szerzőnek atyja volt az a Born kapitány, ki a nagyági bányát megnyitotta.

Ferber J. J.: Physikalische und metallurgische Abhandlung über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn. Berlin, 1780.

Müller: Nachrichten von den Goldbergwerken zu Nagyág. Physikalische Arbeiten einträchtiger Freunde. I. 2. p. 85—87. Wien, 1783.

Rupprecht: Zergliederung und Beschreibung des Golderzes von Nagyág. Physik. Arbeiten eintr. Freunde. I. 4. p. 51. Wien, 1783.

Fichtel, J. E. v. Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen. Wien, 1791.

Fichtel, J. E. v. Erzarten von Nagyág. Mineralogische Aufsätze p. 73—102. 1794.

Haager J. D.: Ueber das Vorkommen des Goldes in Siebenbürgen. Leipzig, 1797.

Scopoli: De minera aurifera Nagyagiensi. Historia naturalis III. p. 79.

Esmark J.: Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und das Banat. Freiberg, 1798.

Stütz Andreas: Physikalisch-mineralogische Beschreibung des Gold- und Silberbergwerkes zu Szekerembe bei Nagyág in Siebenbürgen. Wien, 1803.

Nagyágnak első monographiája, a tudomány akkori állásához képest igen tökéletes és sok tekintetben érdekes mű.

SCHÖNBAUER V.: Mineralogia metallorum Hungariæ et Transylvaniæ. Pest, 1806. Bécs, 1809—1810.

BECKER W. G. E.: Journal einer bergmännischen Reise durch Ungarn und Siebenbürgen. Freiberg, 1815.

BUCHOVAY: Description du districte des mines de Nagyág.

BOUÉ: Journal de Géologie II. p. 279.

PARTSCH Paul: Tagebuch einer Reise nach Siebenbürgen in den Jahren 1826 und 1827. Kézirat, l. HAUER und STACHE.

DEBRECZENYI Franz: Bergmännisch-geognostische Notizen über Nagyág und dessen nächste Umgebung. Kézirat, l. HINGENAU.

«Eine im Jahre 1831 verfasste geognostisch-bergmännische Untersuchung des Bergwerkes von Nagyág und dessen Umgebung, von einem ungenannten aber sehr erfahrungsreichen Verfasser.» Kézirat a Bruckenthal-muzeumban N.-Szebenben, említi NEUGEBOREN a Verhandlungen des Hermannstädter Vereines für Naturwissenschaften II. köt. 70. lapján, — talán azonos az előbb idézettel.

BOUÉ A.: Coup d'œil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosch, la Transylvanie etc., redigé en grande partie d'après les journaux des voyages de feu M. LILL de LILIENBACH.

Memoires de la Société géologique de France. Tome I.

GRIMM J.: Praktische Anleitung zur Bergbaukunde, für den siebenbürgischen Bergmann, insbesondere für die Zöglinge der Nagyáger Bergschule. Prag, 1839.

Az elméleti tanok megvilágositására idézett számos példa, melyeket a szerző többnyire saját gazdag tapasztalatából merit, még most is becses kútforrását képezik a nagyági érczfekhelyek ismeretének.

KNÖPFLER V.: Nagyág in topographischer, bergmännischer uud naturhistorischer Beziehung.

Mittheil. aus d. Osterlande VIII. 2. p. 216. 1845.

Nagyágnak és bányászatának ez a második terjedelmesebb leirása, mely azonban földtani tekintetben alig mutat haladásra.

ZIPSER: Reisenotizen u. s. w.

Mittheilungen aus d. Osterlande VIII. 2. 1845.

NEUGEBOREN: Geschichtliches über den Bergbau zu Nagyág.

Verhandl. des Hermannst. Ver. für Naturw. II. pag. 70—75., 86—89. 1851.

Production und Goldgebahrung der k. k. und gewerkschaftl. Hauptwerke in Nagyág in Siebenbürgen von 1748—1847.

Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt III. 1852.

HINGENAU Freih. v.: Bergwerksproduction von Nagyág im Jahre 1852.

Zeitschr. für Berg- und Hüttenkunde I. p. 210. 1853.

HINGENAU: Das Erzvorkommen von Nagyág.

Zeitschrift für Berg- und Hüttenkunde p. 228. 1855.

AKNER M. J.: Mineralogie Siebenbürgens mit geognostischen Andeutungen. Hermannstadt, 1855.

ZERENNER: Aus einer Reisemappe. Nagyág.

Oest. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen III. 1855.

GRIMM Joh.: Grundzüge der Geognosie für Bergmänner. Prag, 1856.

HINGENAU: Ueber die geol. Verhältnisse von Nagyág.

Tagblatt des Wiener naturhistorischen Vereines, p. 50. 1856.

BIELZ C. A.: Handbuch der Landeskunde Siebenbürgens. Hermannstadt, 1857.

HINGENAU Frh. v.: Nagyág, geognostisch-bergmännische Skizze des Bergamtes — und seiner nächsten Umgebung.

Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. VIII. p. 82. 1857.

Ezen terjedelmes értekezés, mely Nagyág harmadik bányageologiai monographiájának nevezhető, a tárgynak világos, tárgyilagos és szakértői előadása mellett arról is nevezetes, hogy DEBRECZENYI-nek fent idézett kéziratából a lényeges és mai nap is fontos részeket közli.

GRIMM J.: Zur Kenntniss der geognostischen und bergmännischen Verhältnisse des Bergwerkes Nagyág in Siebenbürgen.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt VIII. p. 709. 1857.

A megelőző értekezésnek némely pontját helyreigazitja és adatait bővíti.

GEBUBEL Leonh.: Geognostisch-oryktognostische Beschreibung der Boitzaer Bergrevier mit einigen vorangehenden Bemerkungen über das Csetrascher Gebirge und die Nagyáger Bergrevier.

Közli NEUGEBOREN: Verhandl. d. Hermannst. Verein. stb. VIII. 3. p. 36. . . 1857.

FOLBERT: Ueber die Zusammensetzung des Nagyágites.

Verhandl. d. Herm. Ver. für Naturw. VIII. p. 99—101. 1857.

FILTSCH: Reise durch das siebenbürgische Erzgebirge.

Verhandl. d. H. V. f. N.-W. VIII. p. 130. 1857.

HINGENAU Frh. v.: Geologie der Umgebung von Nagyág.

Amtl. Bericht der deutsch. Naturforscherversammlung 1858.

COTTA B. v.: Ueber die Erzlagerstätten von Nagyág.

Freiberger Berg- u. Hüttenmännische Zeitung, pag. 189. 1861.

COTTA B. v.: Die Erzlagerstätten von Ungarn u. Siebenbürgen. Freiberg, 1861.

PETERS K.: Geol. und mineral. Studien aus dem südöstl. Ungarn.

Sitzungsbericht. der k. k. Akad. der Wissensch. Bd. 43. p. 385. 1861.

Nem vonatkozik ugyan Nagyágra, de az Érczhegység általános földtani ismeretére nézve fontos alapmü.

COTTA B. v.: Ungarische und Siebenbürgische Bergorte. Ansichten nach Federzeichnungen von Heinrich von JOSSA. Beschrieben und geologisch erläutert von — —. Leipzig, 1862. VII. Nagyág. P. 33.

HÖFER H.: Tertiäre Conglomerate im Trachyt von Nagyág.

Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft, p. 333. 1865

Höfer H.: Gypsvorkommen in Nagyág.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XVI. Verh. 108. 1866.

Höfer H.: Beiträge zur Kenntniss der Trachyte und Erzniederlagen von Nagyág.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XVI. p. 1—24. 1866.

Ez a czikk a negyedik monographikus munka Nagyág bánya-geologiai viszonyairól. Adatai annál érdekesebbek és fontosabbak, mivel szerző, ki mint bányatiszt huzamosabb ideig tartózkodott Nagyágon, közelebbről ismerkedhetett meg a fekhelyek sajátságaival, mint a megelőző szerzők bármelyike, Grimm és Debreczenyi kivételével, kik azonban keveset közöltek. Höfer azonfelül a bányahely környékének első részletes földtani térképét szerkesztette (a kataszteri térkép redukált alapján), mely azonban nem került nyilvánosságra; kézi rajza a nagyági bányahivatalban van letéve.

Sommaruga Dr. E. Frh. v.: Chemische Studien über die Gesteine der ungarischen u. siebenbürgischen Trachyt- und Basaltgebiete.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 46. 1866.

Tschermak G.: Neue Gesteinsuntersuchungen.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Verh. 665. 1866.

Tschermak G.: Quarzführende Plagioklasgesteine.
Sitzungsbericht d. k. k. Akad. der Wissensch. LV. 1. 1867. Febr.

Hauer K.: Untersuchungen über die Feldspäthe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen.
Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt p. 11, 81. u. s. w. 1867.

Pošepný F.: Zur Geologie des siebenbürgischen Erzgebirges.
Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XVIII. p. 52. 1868.

Hozák József: Földtan-bányászati képe a magyar keleti aranykerületnek általában és a kincstári Füzes-Szent-Háromsági aranybányászatnak különösen.
A m. orvosok és természetvizsgálók XV. nagygyülésének munkálatai. Pest, 1872.

T. (Tschermak): Jordanit von Nagyág.
Tschermak's Mineralog. Mittheilungen p. 15. 1873.

Dölter C.: Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn.
Mineralog. Mittheilungen. I. 1873.

Dölter C.: Die Trachyte des siebenbürg. Erzgebirges.
Jahrb. des geol. Reichsanst. 1874.

Szabó József: Adatok Magyar- és Erdélyország határhegysége trachyt-képletének ismertetéséhez. Három közlemény: I. Vlegyásza csoport, II. Rézbánya vidéke, III. Erdélyi érczhegység.
Földtani Közlöny 1874.

Szabó József: Az abrudbánya-verespataki bányakerület monographiája (egy térképpel, melyen a nagyági hegycsoport labradorit-trachytnak van jelezve) 1873.
A m. tud. akadémia math. és természettud. közleményei 1876.

Vom Rath G.: Einige Beobachtungen in den Golddistricten von Vöröspatak und Nagyág in siebenbürgischen Erzgebirge.
Sitzungsbericht der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Bonn, 13. März 1876.

Herbich F. Dr.: Geologiai tapasztalatok a mészszirtek területén az erdélyi érczhegység keleti szélén. (Magyarul és németül.)
Földtani Közlöny VII. 9. és 12. füz. 1877.

Krenner J. S.: Bunsenin, egy új tellur-ásvány.
Természetrajzi füzetek. I. 1877.

Vom Rath G.: Ueber ein neue krystallisirte Tellurgoldverbindung, den Bunsenin Krenner's.
Monatsberichte der k. Akademie d. Wissensch. Berlin, Mai 1877.

Schrauf: Ueber die Tellurerze Siebenbürgens.
Groth's Zeitschrift für Krystallogr. und Mineral. II. p. 209. 1878.

Koos Gábor Dr.: Nagyágit és bánáti chromvaskő elemzése.
Műegyetemi lapok 22. füz. 60—61. l. 1878.

Vom Rath G.: Reisebericht. Nagyág p. 36.
Sitzungsbericht der niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde. Bonn, 3. März 1879.

Dölter C.: Ueber das Vorkommen von Propylit und Andesit in Siebenbürgen.
Mineralog. Mittheil. II. 1. 1879.

Inkey B.: Egy feltünő vonás Nagyág vidékének domborzatában.
Földtani Közlöny X. 16. l. 1880.

Hültl József: A nagyági m. kir. és társulati aranybányamű 1871—1882. évi üzemi eredménye.
Bányászati és kohászati lapok 1883. Jul. 1.

# ELSŐ RÉSZ.

# NAGYÁG FÖLDTANI VISZONYAI.

## 1. Az Erdélyi Érczhegység földtani vázlata.

Erdély bérczes földje mint bástyaövezte vár magaslik ki a környező magyar- és románországi rónaságok fölött. Bástyaövének legtöbb tagján megvannak a hegylánczok jellemző vonásai: hosszúra nyúlt, összefüggő gerinczek, melyekben a rétegek átlagos csapásiránya a hegyláncz hosszkiterjedésének felel meg. Ilyennek találjuk a déli havasok hatalmas palaredőit, a Székelyföld kettős hegyvonulatát, végre az éjszaki és éjszaknyugoti határt képező ívalakú magaslatokat is.

De egészen más természetű a hegységek ama csoportja, mely nyugoton a Magyar Alföldtől választja el az erdélyi neogén medenczét. Nem hosszúra nyuló hegyláncz, hanem egy hatalmas kerek hegységtömzs, vagy helyesebben, több, különböző természetű és eredetű tömzsnek csoportja képezi itt a bástyagyűrű zárókövét, melytől délre is, északra is tág kapuk nyilnak a medenczéből kisietö folyóvizek előtt. A Marostól a Sebes-Körösig terjedő hegyvidék, a milyen soknemű, szabálytalan és változatos orographiai vonásokat mutat, úgy Erdély földtani térképének is a legtarkább részét képezi. A *Vlegyásza* hatalmas eruptiv tömzse vetélkedik itt a Bihar-hegytömzs palazömével; mellette az első- és másod-korbeli üledékek tördelt és feldúlt foszlányai között ugyanezen korszakok eruptivkőzetei mutatkoznak, míg a palatömeg délkeleti oldalához a kárpáti homokkőnek egy széles öve simul másodkori mészszirtek és másod- valamint harmadkori eruptiv képződmények által tarkázva. Ezen az érdekes vidéken a hegyképző folyamatok változatos játékát kinyomozni, a látszólagos zűrzavarból az egyes alkotó részeket kibontani, egymásba illeszteni s így a földtani alakulás történetét megvilágítani: a magyar geológoknak szép, de nehéz feladatuk leend. Eddigi ismereteink, bár nagyra becsülendő dolgozatok eredményei, éppen csak arra elégségesek, hogy a kérdést fölvessék és formulázzák, melynek végleges megoldása csak a részletes tanulmányozás és térképezés útján érhető el.

E nevezetes hegycsoportnak egyik része az *Erdélyi Érczhegység* neve alatt ismeretes. Ezen elnevezés térfogati jelentősége ingadozó, mivel nem valamely orographiai egységre, hanem csak egy, a természet nagy alkotásaiban igen alárendelt és mintegy mellékes, habár az emberre nézve fontos jelenségre vonatkozik. Szabatosabb fogalmat kapunk, midőn az *aranybányászat* területéről— Cotta szavai szerint Erdély Eldorádójáról — van szó, mivel azok a bányák, melyeknek fő terméke az arany, ha nem is hegyrajzilag különálló területen, de mégis oly vidéken csoportosulnak, melynek földtani összetételében minden változatossága mellett is bizonyos egységes jellemvonás nyilvánúl. E területnek földrajzi fekvését Pošepný azzal tünteti fel, hogy egy háromszögbe foglalja, melynek sarkpontjait *Offenbánya, Szászváros* és *Nagy-Halmágy* képezik.

Ez természetesen csak tájékozásul szolgálhat. Orographiai és geologiai szempontból csupán annyit mondhatunk e háromszögről, hogy az *Aranyos* és a *Maros* között fekvő hegyvidéknek tetemes részét képezi és a kárpáthomokkőnek ama széles övéhez tartozik, melyről előbb említettük, hogy a szélesebb értelemben vett Biharhegység palatömzsét keleten és délen körülfogja. A kárpáthomokkő ugyanis e vidéknek legelterjedtebb képződménye; a földtani képnek mintegy alapszíne, melyen a régibb és újabb

üledékek és eruptiv áttörések kisebb-nagyobb szigeteket és rajzokat képeznek.

A kárpáthomokkő rétegei e vidéken hatalmas gyűrődéseket és egyéb zavargásokat mutatnak és az ily módon összenyomott üledékek tetemes színtájmagasságra emelkedtek. A réteg-csapás nagyjában a palatömzs határának görbülését követi, tehát DK-felé domborodó ívalak.

Azonban a kárpáthomokkő aljáit és az aranyvidék legrégibb földtani képződményét a kristályos palák képezik, melyek egyrészt a terület északi határán Offenbányánál lépnek át az Aranyos jobb partjára és az említett háromszög keretébe, másrészt a kárpáthomokkő-zónának déli részében egyes szigetalakokban bukkannak fel. E különféle előfordulások földalatti összefüggésére nézve alig lehet kétség; és bátran feltehetjük, hogy az Érczhegység sokféle földtani képződményeinek közös alapja kristályos palakőzetekből áll. A tektonikai viszonyok felfogására nézve közönbös, mily alakúnak gondoljuk ezt a mélységbeli palaréteget: egyetlen egy teknőalakú behorpadást, vagy több párhuzamos hullámredőt, vagy végre vetődések által szétdarabolt és különböző mélységre süllyedt rögöket képzelünk-e magunknak. Az őspalák fölé rakódott újabb képződmények vastagsága mindenesetre elég tetemes, hogy azt a titkot örökre elfátyolozza. De a kétszer működött vulkanizmus számos maradékai, melyek e vidéket jellemzik, mindenesetre arra mutatnak, hogy a legmélyebb réteg összefüggését, valószínűleg éppen a süllyedés vagy lenyomás folytán, számos repedés szakítja meg, melyeken keresztül a mélység izzófolyó kőzetei felnyomúlhattak. Offenbánya környékén, hol a trachyt-kúpokat még a gnájsz- és csillámpala közepette találjuk és érintkezésüket a bányák feltárásaiban is láthatjuk, ez a viszony igen szembetünő, és messzebb a déli szélén a nagyági trachytok palazárványai bizonyítják, hogy itt a mélységben levő palarétegen tört keresztül a láva.

E szerint az Érczhegység vidéke eredetileg süllyedési terület lehetett, melyet azonban a későbbi lerakódások vastagsága és főleg utólagos gyűrődése, nemkülönben a szokatlan energiával két ízben fellépő vulkanizmus bő termékei újra hegyes-völgyes vidékké alakítottak át.

Az aranyérczek szűkebb területére csakis az említett offenbányai palaterület esik, mely nem más mint az Aranyosvidéki nagy palatömzsnek egy része. Csekély terjedelmű csillámpalát fedezett fel Pošepný Havas-Gyógy vidékén, míg a kristályos palakőzeteknek egy nagyobb szigete Bán és Vormága között fekszik. Ez utóbbi ismét oly közel lép Nagyág aranytermő trachyt-hegyeihez, hogy szükséges lesz azt a következő fejezetben, Nagyág környékének leirásába bele vonni. De már ezen a helyen is megemlíthetem, hogy főleg Vormága táján, valamint másrészt Offenbányánál is találtatnak a paláknak azon félig kristályos fajai, melyekről Peters* gyanítja, hogy a carbonkornak elváltozott üledékei. A mészpalák, melyek Vormágánál és Offenbányánál ezen agyagpalák között vékony rétegeket képeznek, természetesen nem gyengíthetik ama nézet jogosultságát, de mivel palæontologiai bizonyítékot eddig még nem szolgáltattak, támaszul sem szolgálhatnak a hypothesisnek, mely csak a bánsági carbonképződmény kőzetminőségi analogiájára hivatkozik. Pošepný nézete szintén oda hajlik, hogy e palaelőfordulások (Offenbánya, Havas-Gyógy, Vormága és Maros-Solymos) a Bihar és a Pojana Ruszka palái között földalatti összefüggésre utalnak, és ezen kőzeteket, melyeket szerinte egy széles mészkőzóna jellemez, kapcsolatba hozván a Rodnavidéki palákkal és bennök egy régi üledék átváltozott rétegeit gyanítván, az egész képződményre a «*basturni képződmény*» nevét hozza javaslatba, «Alpes basturnicæ» lévén a Peutinger-féle táblákon a Rodnai havasok régi elnevezése.

A *diasz* képviselői, melyeket a Biharhegységben Peters mutatott ki, a tulajdonképeni Érczhegység területét nem érintik, és a hasonló kőzeteknek azon szigetszerű előfordulásai, melyeket a Hauer-féle térkép az Aranyos felső folyása körül, továbbá Havas-Gyógynál a csillámpala körül tüntet fel, mind oly messze esnek az aranybányáktól és jellemző földtani képződményeiktől, hogy a jelen kérdésben nem jöhetnek tekintetbe. Legfölebb azt gyaníttatják, hogy a carbonkort követő időszakok is hagytak némi nyomokat vidékünk altalajában.

Fontosabbak a *másodkorbeli* képződmények, melyek területünk legnagyobb részét alkotják.

Mert ha a *Flysch* vagy kárpáthomokkő, mely az Érczhegységnek legnagyobb térfogatú képződménye, földtanilag még nincs is eléggé átkutatva, mégis Pošepný és Herbich újabb vizsgálatai elég valószínűvé tették, hogy azon délkeleti része is, mely a Hauer-féle térképen még az eoczén színével van

* Peters: Geol. und mineralog. Studien im südöstl. Ungarn. Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wissensch. 1861.

jelölve, voltaképpen az alsó krétához (neocome) állítandó. A másodkori képződményekhez számítandók továbbá azok a mészkövek, melyek hatalmas szirtek és vonulatok alakjában szakítják meg a homokkő egyformaságát és az Érczhegységnek egyik jellemző földtani vonását képezik, végre a szirtmészkövekkel szoros kapcsolatban álló, nem csekélyebb elterjedésű eruptiv kőzetek is.

Mindezen képződmények közül a földtani kor közvetlen meghatározására csak a mészkövek szolgálhatnak, a melyekben a kövületek nem éppen ritkák; és csak az ezekből kiderült eredmények segítségével lehetséges a másik két képződmény földtani állására is következtetéseket vonni. Igaz, hogy ez nem tartozik a könnyű feladatok közé és hogy az Érczhegység területén, hol a harmadkori eruptiv kőzetek és érczfekhelyek a kutatásnak oly érdekes tárgyai, a geológok figyelme mindeddig csekélyebb mértékben, fordult a hálátlanabb mészszirtek és homokkőképződmények felé.

Míg a *Geologie Siebenbürgens** még majdnem kivétel nélkül a jurához számítja és a HAUER-féle térkép is ezen képződmény színével jelöli az itt szóban forgó mészkőszirteket; újabb időben Dr. HERBICH FERENCZ vizsgálatai, összevetve POŠEPNÝ kutatásaival, egészen új világosságot vetnek e kérdésre, habár ezen a téren még sok megoldani való vár a részletes felvételeket eszközlő geológokra.

HERBICH a mészszirteket és vonulatokat a másodkornak különféle szakaszaiba — a triásztól az alsó krétáig — helyezi, sőt egyes mészszirtekben a különféle korszakok képződményét egymásra rakva találta. Egészben úgy látszik, hogy a régibb (triaszkori) mészkövek leginkább a terület keleti részében fordulnak elő, míg a nyugoti vidéken, tüzetesen az aranybányák területén, leginkább a kréta mészképződményei (Caprotina-mész) képeznek szirteket, a kettő közé esvén a jura és tithon mészüledékei, pl. a HERBICH-től a Tikujatán felfedezett strambergi rétegek, és mások.

Minthogy a látszólagos zűrzavar daczára ezek a mészszirtek mégis bizonyos vonalszerű elrendezésben mutatkoznak, és mivel kövületeik (korálok) partszéli képződésre vallanak, sikerülni fog talán még a részletes kutatás alatt az egyes korszakok képződményeinek pontosabb különválasztása által a másodkori tengerek koronkénti partváltozásait némi szabatossággal kimutatni.

* HAUER és STACHE ismeretes munkája (Bécs, 1867.).

HERBICH eme felfedezései azonban még más kérdésre is új világosságot vetnek. A kárpáthomokkő, az az egyhangú és kövületszegénysége miatt oly hálátlan képződmény, mely ezen a vidéken uralkodik, a *Geologie Siebenbürgens*-hez mellékelt térképen még egész terjedelmében eoczén korúnak vétetik. HAUER átnézetes térképének kiadásáig POŠEPNÝ részletesebb kutatásai e nézetet már annyiban módosították, hogy a terület északnyugoti részén, egész a mészszirtek fő vonulatáig a kárpáthomokkövet idősebbnek tartották és a nevezett térképen mint krétahomokkövet különböztették meg a délkeleti (külső) zónától, melynek jelölésére megmaradt a Flysch színe.

Miután HERBICH kimutatta, hogy a vidék homokkő-rétegei sok helyen (p. o. a Kecskekőn) a felső neocomnak felismert mészkő *alá* süllyednek, míg péld. a Dimbu hegyen a tithon-emeletbe tartozó mészkőre *rátelepednek*, és különben is a hegyszerkezet adataira, valamint a kelet-erdélyi homokkőterület ismeretéből merített petrographiai analógiára támaszkodván, *az egész Érczhegységnek kárpáthomokkő-képződményét a krétába, még pedig az alsó neocomba helyezi*. Szerinte a kárpáthomokkő rétegei egészben délnyugot-északkeleti csapás mellett változó fokkal ÉNy felé dőlnek, és mivel sorozatuk a felső neocombeli mészkövekkel együtt, DK-ről ÉNy felé menve, többszörösen ismétlődik, az egész rétegösszlet hatalmas redőkbe összegyúrva tünik elő.*

Van még egy kérdés, melyre nézve a mészszirtek földtani állásának helyes felismerése fontossá vált.

A mészköveknek Toroczkó vidékétől kezdve dél, azután délnyugot felé vonuló és továbbra nyugoti irányban több ágra hasadó sorozatát mindenütt kiséri egy sötétszínű bázisos eruptiv kőzet és ennek tufaképződménye. TSCHERMAK-nak** köszönjük ezen kőzetek petrographiai ismeretét. Valamennyit a sötét, többnyire zöldes szín, az augittartalom és a kvarcz hiánya jellemzi, de a szövet és ásványelemek különbségei szerint augitporphyr, diabas, melaphyr és mandolakő elnevezések alatt lehet az egyes fajokat megkülönböztetni.

Ezeknek a kőzeteknek földtani állását különösen a mészszirtekhez való viszonyuk tette kétessé akkor, mikor az utóbbiak még kivétel nélkül jura-képződményeknek tekintettek. Mivel a szóban forgó eruptiv

* Az id. mű 365. lapján lásd az eszményi keresztmetszetet.

** TSCHERMAK G.: Porphyrgesteine Oesterreichs.

kőzetek majdnem mindig mészkőszirtek mellett és között lépnek fel, HAUER ezekben látta a mészkövek feldarabolásának s szirtképződésének okozóit, és következésképpen a juramész képződésére következő korszakba helyezte az eruptio eseményét. Nézetét támogatta hasonló kőzeteknek egy mármarosi előfordulása, hol az eruptiv kőzet a strambergi mésznek darabjait körülzárja. Azonban a viszonyok gondosabb tanulmányozása kimutatta, hogy a mészkövek igen sok helyen szabályos módon rátelepednek nemcsak a sötét tömegkőzetekre, hanem azoknak tufáira is. Boiczánál ezt a világos rátelepedést már TSCHERMAK látta és ezen esettel szembe állította a váczai előfordulást, hol viszont a melaphyr tör át a mészkövön. Ha területünk szűkebb körén kissé túlmegyünk, e helyen idézhetjük a tordai hasadékot is, melyben HAUER már az átnézetes felvételek alkalmával konstatálta a juramészkőnek melaphyrtufához hasonló kőzeteken való szabályos települését. Balsánál ugyanaz a viszony látható.

Ezek és hasonló esetek természetesen zavart okoztak a kor kérdésében, a mint legvilágosabban kitünik abból az erőltetett magyarázatból, melyet a *Geol. Siebenb.* a boiczai érczfekhelyek és kőzetek földtani szerkezetéről ad. Meg kell azonban jegyeznem, hogy e hibás magyarázatban a zavarnak még más oka is van, t. i. a régi augitporphyrok és a harmadkori zöldkő-trachytok petrographiai hasonlatossága, melyre később visszatérek.

A mészszirtekről szerzett újabb ismeretek után a kérdés már most nem így hangzik: melyik képződmény az idősebbik, a mészkő-e vagy a melaphyr? — hanem így: melyik mészkőnél régibb a melaphyr és melyiknél fiatalabb?

HERBICH közleményeiből csakugyan kitünik, hogy a melaphyr különféleképen viselkedik a mészkő irányában. Mindazokon a helyeken, hol a melaphyr (augitporphyr, mandolakő stb.) a jura, tithon vagy kréta mészköveivel érintkezik, rendesen már fekvése által elárulja régibb voltát; ellenben Toroczkó vidékén van egy pont, hol a mészkövön, melyet HERBICH stratigraphiai okoknál fogva a triaszhoz számít, *áttör* a melaphyr. Ez alkalommal* HERBICH kijelenti, hogy ő, ki Erdély keleti részében az igen hasonló mészkő- és melaphyr-területet behatóan tanulmányozta, ez utóbbiban egyetlen egy esetet sem ismer, hogy a melaphyr az alsó-triaszi guttensteini mésznél fiatalabb képződményeken tört volna át, jóllehet ott is megvan a képződményeknek egész sorozata a triasztól a felső krétáig és a melaphyrral gyakran érintkezik. Nem kevésbbé fontos még a következő megjegyzése sem:* «Meg kell említenem, hogy a mészképződmények alapján a melaphyr területén fekvő bizonyos kőzetek, melyek mint annak tufái vagy másodlagos képződményei tekintendők, és a melyeknek üledékes képződése felől kétség sem lehet, nemcsak gyakran nagy mennyiségű meszet tartalmaznak, hanem egyúttal jobbára piszkos zöld vagy vöröses színezetű mészkőbe teljesen át is mennek, és hogy ezen képződmények szintén a triasz-systemához látszanak tartozni.... Kelet-Erdélyben az ilynemű kőzetek határozottan a triasz-systemához tartoznak, ott jellemző kövületeket is szolgáltattak.» E fontos útmutatás szerint egyelőre kimondhatjuk, hogy a melaphyr (augitporphyr stb.) eruptiv korának alsó határa az alsó triaszban, felső határa pedig legalább is (mivel a liasz és dogger vidékünkön hiányzanak) a felső jurában (strambergi rétegek) keresendő, sőt, hogy némi valószínűséggel az egész eruptiv cyklus a felső triaszba tehető. Hasonló kor-meghatározás felé hajlik TSCHERMAK is, legalább a mi a kőzetek nagyobb részét illeti.

A bázisos kitörésbeli kőzeteken kívül még savasabb természetűeket is ismerünk az Érczhegységből, melyeknek TSCHERMAK, tufáik fekvési viszonyai szerint, szintén juraelőtti kort tulajdonít. Nevezett szerző különféle felsit- és kvarcz-porphyrt ír le a terület több pontjáról, mihez POŠEPNÝ még egy pár új lelő helyet csatolt. De mindezen előfordulások térfogatilag csekély jelentőségűek és csak annyiban érdekesek, a mennyiben e vidéknek Dél-Tyrol ismert vidékéhez való földtani hasonlatosságát még egy vonással toldják meg. A boiczai Szvregyel hegynek és még egy pár szomszédos kúpnak kőzetét, melyet én, egy korábbi alkalommal** kifejtett okoknál fogva, szintén a kvarcz-porphyrokhoz számítok, TSCHERMAK, POŠEPNÝ és HAUER még a kvarcz-trachytokkal állítják egybe.

A másodkor képződményeivel foglalkozván, nem hagyhatjuk szó nélkül a felső kréta üledékeit, melyek ha nem is magán az Érczhegység területén, de

* HERBICH id. m. 243. l.

* HERBICH id. m. 245. l. Az idézet nem ragaszkodik szószerint a közlemény magyar szövegéhez, mely a német eredeti szöveg értelmét e helyen tévesen adja vissza, hanem az utóbbinak helyes fordítása.

** A boiczai érczfekhelyek mellékkőzetéről. Földt. Közl. 1879.

legalább elég közel, az őshegység szélein, több ponton találhatók.

A maros-illyei, dévai és szász-sebesi gosau-képződmények jelölte partvonalhoz tartozik azon igen kis előfordulás is, melyet én Vormága faluban, a nagyági érczhegyektől délre alig egy pár kilométer távolságban találtam.

Más előfordulások vannak még Nagy-Halmágy környékén (Lunksora völgyében) és Felső-Váczánál. Ezek a gyér maradékok, melyekhez a déli határhegység szélein még nehány csatlakozik, a *Geolog. Siebenb.* szerint, a hajdani felső-krétakorbeli tenger partszéleit jelölik és arra mutatnak, hogy úgy a déli határhegységnek mostani tagjai, a Pojana Ruszka, a Retyezát, a szász-sebesi, a Páring-hegység, valamint északon a Bihar-hegység abban a korszakban már megvoltak az említett tenger partjain.

Nem a térfogatot, de a gyakorlati fontosságot tekintve, az imént tárgyalt másodkori képződményeknél sokkal fontosabbak a *harmadkor* földtani alakulásai az Érczhegység területén. Mert valamint hazánk legnevezetesebb ércz-területein, úgy itt is a harmadkori eruptiv kőzetek között találjuk a nemes ércz-fekhelyek leggyakoribb mellékkőzetét oly körülmények között, hogy a két földtani jelenség között okvetetlenül genetikai összefüggést kell keresnünk; másrészt a harmadkori üledékes képződmények a kitörések korszakának meghatározását és a földtani szerkezet felismerését segítik elő.

Mint a kárpáthomokkőnél és a mészszirteknél fiatalabb üledéket első sorban a törmellékkőzeteknek egy rétegösszletét találjuk, mely mostani elterjedésében egyes különvált medenczék és öblök kitöltésére, anyagában pedig a körülfekvő régibb képződményekhez elég világos viszonyt mutat, úgy hogy a «*Lokalsediment*» neve, melyet Pošepný-től kapott, találónak mondható.

Fekvésre nézve legmagasabb, de térfogatilag legkisebb a *verespataki* terület, hol a szóban forgó üledék az ismert völgykatlannak egy részét betölti. Sokkal nagyobb ezen üledékek elterjedése *Zalatna* vidékén, hol egyfelől a kárpáthomokkő magasra emelt réteghullámai, másfelől a mészszirtek és augitporphyr tetemes vonulata között foglal helyet. A harmadik terület középpontja *Nagyág* (Csertés); a negyedik pedig, mint két összefüggő medencze, *Boicza* és *Felső-Lunkoj* vidékén terül el. Ehhez csatlakoznak a rudóbányai, brádi és körösbányai kisebb szigetek.

A «Lokalsediment» anyaga túlnyomólag egy középszemű, rendesen elég porhanyós, majd sárgás, majd vörhenyes homokkő, melynek ragasza gyakran mésztartalmú, úgy hogy savval érintve gyengén pezseg. A homokkővel váltakozva és fokozatos átmenetek által összekötve konglomerát-rétegek fordulnak elő, melyeknek kavicsai többnyire fehér és fekete kvarcz-kavicsból állnak, de a helyi viszonyokhoz képest gyakran más alapkőzetek is járultak hozzá a konglomerát képződéséhez, pl. azokon a vidékeken, hol az előbb említett kvarcz-porphyrok (illetőleg régi kvarcztrachytok) szálban állanak, u. m. Boicza és Hondol vidékein, ezen kőzetnek jól koptatott és már nagyon mállott kavicsait is találtam benne; nemkülönben Zalatna és Verespatak vidékén a kárpáthomokkő, részint még mint szögletes darabok részint gurított alakokban, Verespatakon még a Kirnik kvarcztrachytja is, végre sok helyen a melaphyr-augitporphyrok keményebb válfajai is szolgáltattak anyagot. De egyuttal szükségesnek találom kiemelni, hogy *a valóságos trahytok képviselőit én soha és sehol sem találtam ama konglomerátok anyagában*. Jól tudom, hogy ezen utóbbi állításommal egyenes ellentétbe lépek a geologia oly tekintélyes képviselőivel, minők Hauer és Tschermak urak. Az utóbbi, többször idézett munkájában,* trachyttufa névvel illeti a boiczai «*Lokalsediment*»-et, Hauer pedig több ízben határozottan azt mondja hogy a Pošepný-féle «Lokalsediment» a zöldkő- és más trahyt-fajokból görélyeket tartalmaz, és mivel ő Pošepný nyomán a nevezett üledéket az *aquitani (zsilvölgyi) rétegekkel* teszi párhuzamba, ebben a körülményben a trachyt-eruptiók régibb korának bizonyítékát találja.

Azon kedvezőtlen helyzetben lévén, hogy ismert tekintélyek positiv adataival csak negativ tapasztalatomat állíthatom szembe, nem hivatkozhatom a hosszú időre és gondos tanulmányozásra, melyet én, éppen ezen adatok által figyelmeztetve, a szóban forgó konglomerátok vizsgálására fordítottam, nem csak Nagyág környékén, hanem a fentnevezett helyek mindegyikén is; mert hiszen egyetlen egy kétségen fölül álló positiv észlelés halomra dönti ezer tagadás érvényét. De legyen szabad negativ állításom védelmére a következőkre felhívnom a figyelmet:

* Porphyrgesteine Oesterreichs.

** Fr. v. Hauer: Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte der öst.-ung. Monarchie. Bl. VIII. 105. és 112. l. — Hauer u. Stache: Geologie Siebenbürgens, 554. l.

*Először*, hogy nem tagadom, sőt saját gyűjteményeimmel be is bizonyíthatom, hogy a kérdéses konglomerátokban *eruptiv kőzetanyagból* álló kavicsok csakugyan találhatók, névleg a már említett boiczai, füzesdi és csertési kvarczporphyrnak a verespataki Kirnik kőzetének és a mindenütt előforduló augitporphyrnak kavicsai.

Az augitporphyr (és melaphyr) régibb korára nézve nem lehet kétség, de el kell ismerni, hogy eme kőzetek elszakított és mállott darabjai, a mint görgeteg-alakban a konglomerátokban jelentkeznek, a szintén sötétszínű zöldkőtrachyttól nem könnyen különböztethetők meg és ennélfogva a tévedés nincsen kizárva, de az ilyneműkavicsok gondosabb megvizsgálása mindannyiszor az augitporphyr mellett szól. A mi a Kirnik kőzetét illeti, tudjuk, hogy az irodalomban még mindig a trachytok sorában szerepel ez a kőzet, majd mint dacit, majd mint rhyolith vagy egyszerűen kvarctrachyt. Ha a trachyt szót kizárólag csak harmadkori kőzetekre szorítjuk, nézetem szerint semmi sem bizonyítja azt, hogy a Kirnik e névre jogot tarthat. De mivel e tárgyra fordított négynapi vizsgálás után nem tartom magamat e kérdésben illetékesnek, most csak arra utalok, hogy a Kirnik (Csetátye) kőzetét a szerzők egyhangúlag idősebbnek tekintik mint Verespatak többi trachytkőzeteit.

A jelen kérdésre nézve tehát egészen közömbös, meddig akarjuk a trachyt szó fogalmát kiterjeszteni, és mivel a boiczai Szvregyel kőzetéről hasonlót lehet mondani mint a Kirnikről, a konglomerátokra vonatkozó állításom szabatosabb alakban így hangzik: ha vannak bennük eruptiv természetű görgetegek, ezek vagy a zöldkőtrachythoz külsőleg hasonló, de tőle lényegesen különböző augitporphyrtó[1], vagy a Kirnik és Szvregyel stb. kétes állású kvarczos kőzeteitől, de soha az igazi andesitszerű trachytoktól nem származnak.

*Másodszor*, hogy — a mint a későbbiekben látni fogjuk — az Érczhegység trachytjai sok helyen kétségtelen bizonyságát adják annak, hogy kitörésük a «Lokalsediment» lerakódása *után* történt,* a mi már előre is kizárja a konglomerátok trachyt tartalmának lehetőségét.

*Harmadszor*, hogy a következőben említendő származát lerakodások, melyek Nagyág, illetőleg Vormága vidékén közvetetlenül a Lokalsedimenthez csatlakoznak és arra rátelepednek, fiatalabbak lévén a trachyteruptióknál, annak kavicsait nagy mennyiségben tartalmazzák; az pedig, hogy a régibb kutatók e kétféle üledéket meg nem tudták különböztetni (így Grimm, Hingenau, de még Höfer sem), szintén a tévedésnek egyik forrásává vált.*

E kitérés után forduljunk a Lokalsediment többi kőzeteihez.

Az említett homokkövön és konglomeráton kívül eme rétegösszlet legfeltünőbb tagja egy téglaveres agyag, mely, habár mennyiségre nézve csak alárendelten szerepel is, kirívó színével mégis oly feltünő, hogy minden leirásban mint ezen képződménynek ismertető jele említtetik.

Vándorlásaim közben észrevettem, hogy az az élénk vörös szín, helyenként ibolyaszínbe, sőt zöldbe átmenve, leggyakoribb a melaphyrtufák szomszédságában, úgy hogy feltehetjük, hogy főleg eme vasban gazdag kőzetek elmállása szolgáltatta a későbbi üledékek festőanyagát. A veres agyag szomszédságában rendesen a homokkő is veresre van festve, mintegy utólagos impregnatio által.

Főleg ez a rétegtag, az ő élénk színezésével, volt oka annak, hogy Pošepný az egész képződményt — a mint maga mondja: petrographiai hasonlatosság alapján — a zsilvölgyi oligoczén rétegekhez hasonlította, minélfogva Hauer is az aquitáni emeletbe helyezi. Én, ki az utóbbi években a Zsil vidékén is megfordúltam, nem találom oly feltünőnek az idézett analógiát: a vasoxyddal és vasoxydhydráttal való impregnatio újabb és régibb üledékekben igen elterjedt jelenség.

Alárendelt mértékben a Lokalsediment még márgás agyagot, továbbá sok helyen gipsztömböket és — ritkábban — homokos mészkövet is tartalmaz. Az utóbbit, mely kövülettartalmánál fogva fontos, Nagyág környékének behatóbb leirásánál részletesen fogom tárgyalni. De, hogy az eddig használt, alkalmatlan és jelentéstelen elnevezést ezentúl mellőzhessem, már itt megjegyzem, hogy a kövületleletek arra jogosítanak fel, hogy a Pošepný-től «Lokalsediment»-nek nevezett rétegösszletet a mediterrán (középső neogén) emeletbe helyezzük. Ezentúl tehát, ha az Érczhegység mediterrán üledékeiről

[1] Természetesen a kirniki és szvregyeli kőzetek kivételével.

* E helyen meg kell jegyeznem, hogy Hauer (Geol. Uebersichtskarte VIII. 105.) azon állítását, hogy Ribiczén, Körösbányánál, a tengeri neogén-rétegek sok zöldkőtrachyt-görgeteget tartalmaznak, előbbi tagadásomba nem vonom be, nemcsak mivel a helyiséget nem ismerem, hanem mivel ez a tény nem is ellenkezik az általános kiderített stratigraphiai viszonyokkal.

lesz szó, mindig az imént leírt képződményeket értem.

Az Érczhegység legnevezetesebb képződményeihez tartoznak a harmadkor vulkáni kitöréseinek termékei, a trachytok és bazaltok.

Ismerjük a trachytok fontosságát Magyarország geológiájában; tudjuk nemcsak azt, hogy a harmadkor hatalmas vulkanizmusa hazánk területén egész hegyláncokat alkotott, melyek annak földtani képében jellemző vonásokat képeznek, de azt is, hogy hazánk legnevezetesebb érczfekhelyei ezen kőzetekhez vannak kötve és leghiresebb bányahelyeink nevei egy-egy trachytterület nevéhez csatlakoznak. Az erdélyi Érczhegységben a trachytkitörések, bár igen számosak, nem képeznek oly összefüggő egységes hegyláncokat mint péld. Erdély keleti részében, hanem az amúgy is változatos hegyvidéken elszórva és feltünő kúpalakú tömegekben a mészszirtek és homokkőhegyek magasságával vetélkedve, nagy mértékben fokozzák e vidék tájképi szépségét, orographiai változatosságát és földtani érdekességét. Hogy az Érczhegység aranytermő érczfekhelyei, ha nem is kizárólag trachytban lépnek fel, de genetikailag világosan ezekhez csatlakoznak, már előbb említettem.

Az érczhegységbeli trachytok petrographiai leírására nézve a megelőző fejezetben idézett irodalomra kell utalnom, a nagyágvidéki trachytokról pedig, melyeket magam is tanulmányoztam, a következő fejezetek egyike fog szólni. Ide tehát csak a trachytok elterjedéséről és genetikai viszonyairól legyen szabad egynehány megjegyzést tennem.

Pošepný úr,* ki, a mint említém, az Érczhegység aranytermő bányahelyeit Offenbánya, Szászváros és Nagy-Halmágy közé eső háromszögbe foglalja össze, e háromszögön belül a trachyt-képződményeknek négy vonulatát különbözteti meg. Az első Offenbányánál, a háromszög északkeleti csúcsában van s inkább egyes kúpok csoportjának mintsem vonulatnak nevezhető. A második, melyhez a verespataki és vulkoji trachythegyek tartoznak, az előbbinél hosszabb ugyan, de szintén csak elszigetelt kitörésekből áll. Jóval hosszabb és összefüggőbb a harmadik vonulat, mely a zalatnai Zsidóhegytől kezdve északnyugoti irányban a Stanicza hegyig terjed. A legnagyobbik végre a negyedik vonulat, mely tetemes magaslatoknak csaknem szakadatlan sorával a nagyági Kis-Csetrás hegytől Brádig s azontúl Karácsig húzódik; ez valósággal trachythegységnek mondható. Valamint a többiben, úgy ebben is Pošepný több alvonulatot különböztet meg, melyek egymással párhuzamosan haladnak és helyenként össze is függnek.

Mindezen párhuzamos, délkeletről északnyugot felé csapó vonulatok Pošepný véleménye szerint *vetődéseket* jelölnek, melyeknek összesége egy délkeletről* északnyugot felé fokozatosan haladó süllyedésre mutat. Hogy a vulkanizmus többnyire, mondhatni általában, süllyedő területek szélein válik hatásossá és hogy az eruptiók rendszerint bizonyos zavargási vonalak mentén sorakoznak, ez mai nap a vulkanologia elfogadott tételei közé tartozik.

Pošepný úr nézete tehát jogosan támaszkodhatik azon újkori vívmányokra, de bizonyítékait a terület geotektonikájában kellene keresni, mely viszont főleg a kárpáthomokkő behatóbb ismerete utján lesz felderítendő. Az oda törekvő vizsgálatnak azonfelül iparkodnia kell nemcsak a külszínen mutatkozó trachyttömegek helyzetét az eddiginél pontosabban kijelölni, de főkép a kitörési pontokat meghatározni; továbbá a különböző korú eruptiókat egymástól elválasztani. Mindezen munkák, melyekhez Pošepný úrnak verespataki és az én nagyági kutatásaim előmunkálatokat képeznek, az országos részletes földtani felvétel előhaladásától várhatók.

A mi tüzetesen a trachytfajok korbeli megkülönböztetését és az eruptiók idejének meghatározását illeti, az eddigi irodalom kevés, határozatlan és részben ellentmondó adatokat tartalmaz. Bizonyosnak tekinthetjük, hogy a kárpáthomokkő, legyen az akár krétakori, akár eoczén, a trachytoknál régibb; még a Kirnik kőzetével is legfölebb egykorú. Láttuk továbbá, hogy a trachytok viszonya a Lokalsedimenthez, valamint ez utóbbinak földtani állása valószínűleg téves magyarázatot nyert, és hogy ennélfogva Hauer véleménye, mely szerint a trachyt-kitörés az aquitani korban vette volna kezdetét, tarthatatlan. Nagyág vidékére nézve a következőben ki fogom mutatni, hogy a trachyt képződése a mediterrán rétegek lerakodását követte, a származát kort pedig megelőzte, tehát elég szűk határok között jelentkezik. De ezen, egy szűkkörű területen kapott eredményeket általánosítani és az egész Érczhegységre

* Zur Geologie des siebenb. Erzgebirges. Jahrb. der geolog. Reichsanst. XVIII. 53. l.

* Itt P. dolgozatában valószínűleg sajtóhiba van, mert a megelőzők szerint a fokozatos süllyedés csakis DNy-ról ÉK felé haladónak képzelhető.

alkalmazni, nem látszik tanácsosnak. A hol a nagyágiakhoz analog viszonyokat találtam az Érczhegység egyéb pontjain, azt illő helyen lesz alkalmam megemlíteni.

Tufa- és breccia-képződmények az Érczhegység trachytjai körül ritkák; csak a Körös völgyében lépnek fel nagyobb elterjedésű trachyt-brecciák, melyek anyaga túlnyomólag azon kvarczmentes amphibolandesitnek felel meg, melyből a nagyági Nagy-Kalvária áll. Fekvésükre nézve megjegyezhetem, hogy a Körösvölgy bal partján a mediterrán rétegek fölé látszanak telepedni.

A bazalt az Érczhegység területén csupán elszigetelt kúp alakjában ismeretes, a gyönyörű oszlopképződésükről hiressé vált Detunata góla és Detunata flocosán. Ezek a bazaltsziklák kárpáthomokkövön törnek keresztül és keletkezésük korát közelebbről meghatározni lehetetlen. Igy tehát csak a magyarországi bazaltok analógiája szerint gyaníthatjuk, hogy a trachyt-eruptiókat követték s talán éppen a neogénkor legfelső szakaszába tartoznak.

A mediterránt követő *származtkor* képződményeiről csak annyiban legyen itt szó, hogy az ércterület belsejében eddig még nincsenek kimutatva, de, HAUER szerint, keskeny szegély alakjában az egész hegység keleti szélén mutatkoznak. E szegély folytatásaként tekinthető a Vormága vidékén fellépő származt rétegsor, melynek bővebb leirása alantabb következik. Említém, hogy trachyt-görgetegeivel ez jelöli a nagyági trachyt-kitörés felső korhatárát.

A *diluvium* e hegyvidéken földtanilag jelentéktelen; de ide számíthatjuk azokat az aranytartalmú hordalék-lerakódásokat, melyek az Érczhegység nagyobb folyói mentén, u. m. a Kőrös, Ompoly és Aranyos mellett nem jelentéktelen aranymosásra adnak alkalmat. Igaz ugyan, hogy a mainapság mosott aranynak jó része nem más mint az aranybányák számos tökéletlen szerkezetű zúzóinak vesztesége; de a régi partfokok kavicsrétegeiből kimosott arany már csak finomságának nagyobb fokával is hirdeti eredetének különbségét. Diluvialisnak tekinthetjük részben a tömegkőzeteknek, főleg a trachytoknak mállási termékeit, melyek helyenként oly vastag réteget képeznek, hogy térképen is kiválasztandók; természetük és keletkezésük szerint a Dr. SZABÓ JÓZSEF használta «*nyirok*» elnevezésre tarthatnak igényt.

A mondottak után az Erdélyi Érczhegység földtani történetét röviden a következőképen vázolhatjuk: Erdély helyét már a triasz-korszakban egy bástyaszerű körhegység jelöli. De ennek a hegybástyának van egy tág rése, azon a vidéken, mely jelenleg az Aranyos és a Maros közé esik. Ezen öböl partjait és fenekét kristályos palakőzetek képezik, melyeknek felső rétegei talán egy régibb (carbon) képződménynek átváltozott üledékei. Az öböl északi szélén az utóbbiakra helyenként a diasz-korból maradt homokkő és konglomerát-rétegek (verrucano) maradékai telepednek. A triasz tengere ezen öbölben vastag mészkőréteget rak le, és ennek képződése után áll be a vulkáni kitöréseknek az a hosszú sora, melynek termékei túlnyomólag sötét bázisos augit-kőzetek és csak helyenként, talán a kitörések utolsó szakában, savasabb földpátkőzetek (porphyrok) is.

A vulkanizmus e tevékeny korszaka után, úgy látszik, hosszabb szünet áll be a lerakodás folyamatában, a mi a tenger visszavonulására mutat. De már a jurakorban ismét helyre áll az öböl, talán csak kissé változott alakban, és új mészlerakodásra ad alkalmat. Az erre következő krétakor vidékünkön ismét a lerakodás korszaka, melyben a partok kristályos palakőzeteinek hordaléka hatalmas homokkő- és konglomerát-rétegekké halmozódott az öböl fenekén; a víznek mésztartalma pedig részint az üledék közé vegyülvén, annak ragasztó anyagává válik, részint kedvező helyeken egymaga alkot tetemes mészlerakódásokat. De már a krétakor közepe táján kezd a hatalmas oldalnyomás működni, az öböl összenyomódik és a két partja között kiterpesztett homokkőrétegek kénytelenek redőkké alakulni, hogy a mit vízszintes kiterjedésben vesztenek, a redők egymásra fekvése által magasságban pótolják, mi közben a régi vulkáni képződmények a rajtuk fekvő mészkövekkel együtt fokonként feldarabolva, a redőhullámok tetején kinyomatnak és magasra emeltetnek.

Ezután, és valószínűleg ennek következtében, oly időszak következett, melyben a vidékről eltünt a vízlepel és a szárazföldi erosio működött, változatos hegységet faragván ki az üledékek és vulkáni képződmények tarka egyvelegéből. Csak a harmadkor második felében, a mediterrán-korban kerül ez a vidék ismét víz alá, vagy azért, mivel az egész terület befoglaltatott egy nagy kontinentális süllyedés hatáskörébe, vagy hogy a tenger színe ismeretlen * okok-

* Kozmikus folyamatokból vezeti le STRENG a földi víztömeg korszakszerű vándorlását a földgömb déli feléről az északira és vissza.

nál fogva újból emelkedett, mi közben helyenként az erosio is alább szállította a szárazföld színtáját. Tény az, hogy egyes öblökben kavicsból, homokból és vastartalmú veres agyagból tetemes lerakodások képződtek.

És most, hosszú szünet után szabadúl fel ismét a mélységbeli erők ama titokszerű játéka, melynek nyilvánulásait vulkanizmusnak nevezzük. A mostani Érczhegység egész területén, úgy a mediterrán üledékek közepette, mint a kárpáthomokkő, de még az őspalák között is, számtalan ponton megnyilnak a tűzhányó csatornák, és a tömegesen kitóduló, de szívós és hamar megmerevedő láva kúpot kúp mellett és így egész hegylánczokat is alkot. E nagyszerű vulkáni nyilvánulásnak gyöngébb utójátékát sok helyen iszapvulkáni tünemények képezik, melyek sajátságos termékeket (Glamm, Glauch) hoznak létre.

A következő *származát*-korszak ismét csak szárazföldet talál azon a vidéken, melynek domborzata az utolsó vulkáni események következtében oly lényegesen módosúlt. Csupán a déli oldalon elég alacsony a talaj, hogy a származát tenger vize behatolhat és ottlétének tanúbizonyságát kövületekkel telt rétegek alakjában egész a legdélibb trachytkúpok tövéig rakhatja le. A szárazfölddé alakult Érczhegység újra csak a légbeliek hatásának és szüntelen működésének marad alávetve mind a mai napig. De hogy ez a működés is képes volt a vidék földtani és hegyrajzi jellemén nevezetes változásokat előidézni, mutatják a kimosások szembetünő jelei, a nagyobb-kisebb hegycsuszamlások eredményei és a mállás termékeinek (nyirok) helyenként való vastag felhalmozódása.

## 2. Nagyág környékének hegy- és vízrajzi viszonyai.

Abból az általános képből, melyet a megelőző fejezetben nagyobbrészt irodalmi források alapján vázoltam, most egy szűkkörű részletet mutathatok be, mint saját beható kutatásaim és részletes felvételem tárgyát, melynek középpontját Nagyág érczfekhelyei képezik. Az I. tábla, mely e vidék földtani képződményeit a szokásos színjelekkel tünteti fel, mutatja egyszersmind, mily terjedelemben kívánom a következőkben Nagyág szűkebb környékének földtani viszonyait tárgyalni. E térkép szerkesztésénél és határolásánál tekintettel voltam arra, hogy mindazon képződményekből, melyek az érczfekhelyekhez közvetetlen vagy közvetett viszonyban állóknak mutatkoztak, legalább valamit kerítsek be a lap határai közé és tüntessek fel a szelvényekben. Ezért kellett dél és nyugot felé messzebb mennem, hogy ott az őspaláknak és a származát-üledéknek kis részét, itt meg a zöldkőnemű trachytok és a másodkori eruptivkőzetek egy-egy nevezetes részletét felvehessem.

A térkép topographiai alapja a táborkari 1 : 28,800 mértékarányú térképnek másolata, melyen csakis a nagyági bányatelkek közvetetlen területén eszközöltem némi változásokat azon nagyobb mértékű (1 : 2880) térkép szerint, melyet e terület behatóbb átkutatásánál a bányaigazgatóság szivességéből használhattam és a II. táblán mint a telérkép kiegészítőjét közlöm.

A táborkari térképen különben csak a hely- és hegynevek helyesirásában, továbbá egy pár tárnanyilás bejegyzésével történt változás, de a domborzat feltüntetése dolgában nemcsak a hegyvonalkázást (Bergschraffirung) el kellett hagynom, hanem a magassági görbék közül is csak a száz-száz métereseket, nehogy a kép áttekinthetősége nagyon is szenvedjen. A szelvények szerkesztésére ugyanaz a térkép szolgált, az ő magassági görbéivel; a magassági méretet a szelvényekben többszörösíteni, a mit sokan tesznek, ez esetben nemcsak fölöslegesnek, de határozottan károsnak is tartottam volna.

*Hegyrajzi viszonyok.* A trachyt-hegység, melynek déli része Nagyág érczfekhelyeit tartalmazza, a *Nagy-Csetrás*-tól * veszi nevét, mely Hondol és Porkura között a hajdani hunyad-zarándmegyei határon 1062 m. magasságra emelkedik. A hegység főgerincze e csúcstól kezdve egyenesen dél felé húzódva, a Zsemena csúcsnál éri el térképünk északi határát, a hol az eddig megtartott 900 méternél nagyobb magasságról kissé alább szállván, kelet felé kanyarodik és a *Costa mare* széles hátán át a *Makris* 970 méternyi csúcsára vezet. Attól a hegytől kezdve egész a nagyági hegycsoportig a főgerincz csaknem egyenes vonalban DK felé húzódik, 800 és 900 m. magasság között; csak egy ponton, a hol a hondolvojai út áthágja, sülyed kissé a 800 m. szinvonala alá. De a mint Nagyág felé közeledik, magassága fokozatosan nő: már a Lipótbánya szomszédságában a 900 méteres színtáj fölé emelkedik és végre a Nagyágra lepillantó Gyalu-Bucsumanilor-on elérte és felül is multa az 1000 méter magasságot. Ez a

* A tábori térképen «Sietrasiu».

hegy képezi a csomópontot, melyen a csetrási főgerinczhez a nagyági hegykoszorú vagyis a Hajtóhegylancz fűződik. Igy nevezhetjük ugyanis ama jelentékeny magaslatok sorát, mely gyöngén északra domborodó ívalakban Nagyágot körülfogja és nemcsak feltünő alakjánál és bányászati jelentőségénél, hanem, a mint látni fogjuk, genetikai önállóságánál fogva is külön elnevezésre érdemes. Itt magaslik a *Hajtó* hegyes orma, melynek 1046·752 m. magas csúcsa fontos háromszögelési pont. A Hajtótól egy keskeny éles hegygerincz száll alá Ny felé, melyről egy nyeregszerű bevágáson át a sziklás *Szarkóra*, e hegységnek nyugati végoszlopára jutunk. Az ellenkező irányban a Hajtóhoz először is a már említett *Gyalu Bucsumanilor* csatlakozik, utána a főgerinczen a *Fraszenata*, *Szekeremb*, *Dimbu Orlei*, *Gurgujáta* és végre a *Kis-Csetrás* vagy «*Csetrás szarva*» (Cornu Ciestrasiului), a mely, úgy mint nyugaton a Szarkó, itt a keleti végen is vad, sziklás meredekséggel végződik. A Szarkót kivéve mindezen csúcsok az 1000 méternyi színvonal fölé emelkednek és a köztük fekvő nyergek sem sülyednek sokkal ez alá. De a Csetrás-szarva meredek sziklafalán a vízválasztó főgerincz hirtelen 200 métert veszt magasságából és innen délkeleti irányban mint üledékes kőzetek alacsony hegyháta vonul tovább a *Csepturár máre* kimagasló (880 m.) csúcsáig, mely a Maros felé húzódó dombhátaknak csomópontját képezi.

Eddig a hegység főtörzsét irtam le; hogy elágazásait felsoroljam, ismét a térkép északi szélére térek vissza.

A Csetrás-hegység egy főága a *Zsemena* hegynél válik el a törzstől s egyenesen Ny felé Boiczáig húzódik, hol a Kaján-pataknál éri végét. Ennek az érczekben bővelkedő hegylánczcnak egyik déli mellékága, a *Magura*, térképünk nyugati szélén látható. A Zsemenától DNy felé elágazó hegysort a *Beszerikucza* és *Faurágu* hegyek képezik. Dél felé a hondoli hegy lépcsőzetes magaslata száll alá. Rövidebb, de szép meredek oldalú, erdőborította kúpok és gerinczek húzódnak le a Costa mare, a Makris és a főgerincz északi részétől a Boksa mare katlanszerű völgyébe, míg a tulsó oldalon a *V. Romi*, a nevét megérdemlő *Frumócza* (a Szép) és a tetemes magasságu *Ancsa* képezik a főgerincz feltünő ágait. A legutóbb nevezett ágnak csomópontjától nyugat felé is terjed egy hosszú hegyág, mely Boksa mare és B. mike falukat egymástól elválasztván, Hondol első házainál a bányászatilag hires *Coranda* hegygyel végződik.

A Hajtóhegység északi ágai közül csak kettőnek van külön neve, ezek a *Csirisel mare* és *mik*; de fontosabbak és változatosabbak a déli oldal elágazásai. A Szarkó DNy felé bocsát egy ágat, melynek végén a szabályos alakú *Goronyistye* kúp emelkedik, A Hajtó maga három fokkal terjeszkedik D felé, melyek töve körül csoportosul a helység nyugoti része; a keleti ágnak lépcsőfokai külön neveket kaptak, u. m. *Gredina Popi*, *Kis-Kalvaria*, *Gyálu Búli* és végre a *Czukorsüreg* merész csúcsa. Ez a hegysor képezi a nagyági fővölgy nyugoti oldalfalát.

Az ívalakú főgerincztől, nevezetesen a Gyalu Bucsumanilor, Fraszenata és Szekeremb nevű kúpoktól egy-egy rövid ág bocsátkozik le meredeken a katlanvölgy felső részébe, míg annak keleti és déli falát a Dimbu Orlei-től leereszkedő gerincz képezi, melynek hátán a hegyes *Kolczisor*, a széleshátu *Pojana*, a *Nagy-Kalvaria* és ennek alárendelt mellékkúpja, az *Ederreich* merednek fel. E jelentékeny gerincz alacsonyabb folytatása, mely DNy felé húzódván, Nozsák és Vormága völgyeit választja el egymástól; itt még a *Legyisolyma* kettős csúcsát hordja és lapunk déli szélén a *Lefczieu* fensikszerű magaslatára vezet. Mindazon számos meredek kúp, melyek ama főág déli szélétől lépcsőfok-szerűen alászállnak, külön elnevezések hiánya miatt a térképen a trachyt-színezésről ismerhetők fel, mert a hol e kemény kőzet birodalma megszűnik, ott kezdődik az alacsony dombvidék területe, melynek jellemét a számtalan csuszamlás hullámfokai és a hosszu, keskeny, D és Ny felé szétsugárzó dombhátak képezik. Ez eddig megnevezett és meg nem nevezett trachyt-hegyek a legkülönbözőbb alakokat és felületi jellemeket tüntetik fel: vad szaggatott sziklacsoportok, kopár kőfalak, erdős hegygerinczek, hegyes csúcsok és szabályos kerek kúpok állanak egymás mellett és képezik Nagyág leírhatatlan festői tájképét. Ezen alakok részletesebb vizsgálására később visszatérünk, mikor a földtani ismertetésből nyertük majd a magyarázatukra szükséges adatokat.

*Vízrajzi viszonyok.* A Csetrás hegylancz nem két nagyobb folyó vízválasztója, hanem a források, melyek az itt szóban forgó területen rajta fakadnak, mindnyájan három nagyobb patakot táplálnak, melyek rövid közökben a Marosba ömlenek. Ezek a patakok a *balsai* víz, mely a hegység északi és keleti oldalának vizeit gyűjti és alább az Almás vizével egyesülvén, Gyalmárnál éri el a főfolyót; a *bánpataki* víz, melynek forrásai a Nagy-Kalváriától a Cseptura-

rig terjedő íven belül fakadnak és melynek torkolata a hasonló nevű falu szomszédságában van; végre a *csertési* patak, mely a terület hátramaradó részéből, tehát Nagyág, Hondol, Csertés és Magura határaiból gyűjti vizeit és Harónál ömlik a Marosba. Ez utóbbi pataknak legfontosabb mellékvize a *nagyági* patak, melynek legmagasabb forrásai a Hajtóhegység főgerinczének déli oldalán fakadnak és mely a bányavizekkel, valamint a bányatavak vízárkai által a hegység északi és déli oldaláról gyűjtött forrásvizekkel együtt részben fedett csatornákon már mint jelentékeny patak ömlik át a bányahelyen és lejebb Nozsák falun keresztül, hogy Berekszónál a csertési patakba vegyüljön.

## 3. Nagyág földtani viszonyai.

A vidék földtani szerkezetében szereplő képződmények neveit, az egyesek fekvését és elterjedését térképünk az első pillanatra előtünteti. Leírásukban ugyanazt a sorrendet fogom követni, melyet képződésük egymásutánjában maga a természet jelölt ki.

Az Erdélyi Érczhegységnek előrebocsátott földtani vázlatára kell hivatkoznom ott, hol a kevésbbé fontos képződményekről csak a helyi viszonyokra vonatkozó rövid jegyzeteket nyujtok.

### a) *Kristályos palák.*

Azon nagy palaövnek, mely Erdély déli részén végig vonul, kicsiny elszakadt részeként tekintendő a Maros jobb partján Csigmótól Kéméndig terjedő palasziget, melynek északi határát körülbelül a Vormága-Feredő-Gyógyi vonal jelöli. A jelen munka főtárgyát ez a képződmény csak annyiban érdekli, a mennyiben a földtani jelek arra mutatnak, hogy azok a palák a nagyági trachyt-hegyeknek is alapját képezik. Térképünk az egész palaszigetnek csak azt a kis részét mutatja, melyet Vormága faluban és egy baloldali mellékvölgyben a patakok bevájása hozott ismét napfényre a rárakódott újabb üledékek alól. Azonban a vormágai patak elágazásait felfelé követvén, az itt elterülő harmadkori üledékek zűrzavaros, csuszamlásos vidékén még négy ponton akadtam e palák kisebb feltárásaira, melyek közül az egyik már majdnem 600 m. magasságban és a legközelebbi helytálló trachyt-kúptól alig fél kilométer távolságban fordul elő. Sőt még fölebb, a Pojana lejtőjén, az ösvény mellett oly nyomokra akadtam, melyek ama palák közvetetlen szomszédságát árulják el, és ha hozzáveszszük, hogy a Kolczisor és a Gyálu Buli trachytjában paladarabokat találunk zárvány alakjában, biztosak lehetünk a felől, hogy ezek az őskőzetek a nagyági trachytok nagy része alatt, ha nem is mindenütt közvetetlenül, de nem is nagy mélységben megvannak.

A kőzet minőségét illetőleg, habár valóságos gnájsz és csillámpala a vormágai szigetben előfordul is, az itt föltüntetett részben ily tökéletes kristályos kőzetet nem találunk, hanem csak finomtáblás, selyemfényű barnás és szürke *phyllitet*, mely a kiválasztott elegyrészek teljes hiánya miatt még az agyagcsillámpala nevére sem tarthat jogot, hanem legfölebb *agyagpalának* nevezhető. A kőzet finom redőssége, mely némely helyen annyira megy, hogy három-négy redőt mutató kézi példányt szerezhetünk, erős összenyomásról tanuskodik. A rétegezés, mely a palássággal egyirányú, túlnyomólag ÉK-i csapást és változó fokú ÉNy-i dőlést mutat; azonban egy helyen, Vormágától keletre, a rétegcsapás NyÉNy h. 19, a dölés ÉÉK (h 1.) 50°.

Vormágán alul, de már a térképünk határán túl ez a phyllit egyes vastagabb *mészpala* rétegeket tartalmaz. Ez a kőzet sötétszürke, finompalás és puszta szemmel kristályos-szemcsésnek fel nem ismerhető. De valóságos kristályos mészkövet fölebb a hegynek magasabb pontjain találtam.

Előbb említém, hogy Peters és utána Pošepný itt és a vidék más pontjain ama félig kristályos palákban a carbonkornak elváltozott üledékeit vélik felismerni; a mondottakból kitünik, hogy a vormágai palák petrographiai minősége csakugyan jogosíthat ilyetén hypothesisre, habár kövületnyomok eddig még meg nem erősítették.

### b) *Másodkori képződmények.*

#### α) Eruptiv kőzetek és mészszirtek.

A megelőző fejezetben bővebben szólottam az Érczhegység területén előforduló mészszirtekről, a velük többnyire kapcsolatos régi eruptiv kőzetekről és mindazon adatokról, melyeket ama képződmények földtani korára és állására nézve a kutatás mai napig felderített. Nagyág szűkebb környékében a nevezett képződményeknek éppen csak nyomai mutatkoznak, melyek az érczfekhelyek székhelyével semminemű összeköttetésben nincsenek. Térképem ezért nem is terjedt ki az augitporphyrnak és szirtmészkőnek azon jelentékeny előfordulására, mely

a Csetráshegység keleti szegélyét Balsa és Máda helységig kíséri. A mit a nevezett képződmények előfordulásai közül térképünknek fel kellett tüntetnie, oly csekély foltok, hogy az előbbi kutatók figyelmét teljesen el is kerülték. Mészszirtek e térképemen egyáltalán nem láthatók, habár a mádai szirt, a Kornu Csetrasului közelében és a galbinai mészhegyek, az Ancsától északra, a lap határához igen közel esnek. Csak a másodkori (triasz?) bázisos *augitkőzet* foglal el térképemen három kis pontot, a még kétes állásu *kvarczporphyr* pedig egyet.

Bajaga és Hondol között, az Altazsur nevű hegygerincz meredek északi lejtőjén, valamint a nyugoti végén Hondol házai fölött van egy sajátságos sötétszínű, majd zöldes, majd ibolyaszínű kőzet, mely egészben a boiczai melaphyrtufára emlékeztet. Calcedon-zárványokat is tartalmaz csak úgy mint a boiczai bányakőzet; és hogy szomszédságában a mészkő sem hiányzott, mutatják egyes mészkőtömbök és a repedéseket kitöltő calcit-erek. A bajagai hegylejtőn az a sajátságos település látható, hogy legalul trachyt, e fölött melaphyrtufa s legfelül kemény (mediterrán) konglomerát mutatkozik, holott a trachyt határozottan fiatalabb mint az utóbbiak; de hát lesz még alkalmunk meggyőződni, hogy a trachyt tektonikájára nézve ez a hely általában kivételes jelenségek színhelye. Világosabb a hondoli előfordulás, hol a melaphyr — itt nem annyira tufa mint mállott tömegkőzet, mely világoszöld aphanitos anyagban pyritkristályokat tartalmaz — a trachytba mintegy beékelve tünik fel; mészkő is mutatkozik e helyen, de nem szálban. Az egészből csak az tünik ki, hogy a melaphyrformatio, mely a csetrási hegylánczot északkeleti oldalán nagy térséget foglal el, a mélységben itt is megvan, de üledékek és újabb eruptiók eltakarják; érdekes kérdés, hogy az új nagyági altárna, mely az említett kibukkanásoktól nem igen messze s jóval mélyebb szintájban fog haladni, nem bukkan-e ott is a melaphyr nyomaira?

A második előfordulás, ha nem is terjedelmesebb, de világosabban fel van tárva. Ez a faurági völgyben van, Csertéstől ÉNy 2·5 km. távolságban, éppen ott, hol a faurági tóból fakadó patak a trachytmedret elhagyva, az üledékbe lép át. Itt, két csermely összefolyásánál, egy kerek kis domb emelkedik, melynek világos vörhenyes kőzete a szemben lévő sötétzöld trachyt mellől messziről kirí. Ez a világos, kvarczos és orthoklasos kőzet nem más mint a boiczai Szvregyel hegy kőzete, melyre nézve más helyen* fejtettem ki abbeli nézetemet, hogy nem a harmadkori trachyt-eruptio terméke, hanem sokkal régibb, másodkorú kőzet, vagyis kvarczporphyr.

Nézetemet különösen a földtani előfordulására alapítottam, kimutatván, hogy mindenütt, a hol fellép, melaphyrral vagy ennek tufájával lép érintkezésbe, s hogy jelentékenyebb tömegei, u. m. a Szvregyel, D. Ursui, Teblicu, Füzesd Barbara és faurági felbukkanások, egész pontosan egy egyenes vonalba sorakoznak, melyet eruptio-hasadéknak lehet tekinteni. A faurági előfordulás tehát e vonalnak délkeleti végét képezi; s ime, itt is megtaláljuk a kvarczporphyr tövén, a csermely medrében feltárva, a melaphyrt vagyis mandolakövet, egy sötétszürkészöld, aphanitos kőzetet borsónyi gömbölyű mandolákkal. Még a harmadik szövetséges, a mészkő sem hiányzik teljesen, legalább vastag calcit-ereket képez mind a kvarczporphyrban, mind a mandolakőben. Világosan látszik itt is, hogy a kvarczporphyr fiatalabb mint bázisos társa. A domb északi oldalán, a kvarczporphyr és a faurági zöldkőtrachyt között a mediterrán üledék keskeny telepe fekszik, és feltünő itt is, mennyivel élénkebb a homokkő színe közvetlenül a melaphyr szomszédságában mint messzebb tőle.

### β) Felső kréta.

Midőn a megelőző fejezetben a felső krétakornak azon maradványait megnevezém, melyek az Érczhegység területének szélein ama tengeri üledék partszegélyét jelölni látszanak, említém, hogy Nagyág tőszomszédságában, t. i. *Vormága* faluban e képződménynek egy eddig ismeretlen maradékára akadtam, mely jelentéktelen terjedelmű ugyan, de egyrészt érdekes kövületeinél fogva másrészt mint a képződmény elterjedésének új határköve figyelemre méltó.

Az egész előfordulás csakugyan oly csekély, hogy térképemen már a kelleténél nagyobb arányban kellett feltüntetnem; nem egyéb mint egy kőzetrög, körülbelül 2 méternyi átmérővel, mely Vormága felső házai között, a felső malom szomszédságában, a patak bal partján közvetetlenül a phyllit rétegfejein nyugszik, melyekkel szorosan össze van nőve.

Anyaga durva konglomerát, melynek görgetegei körülbelül ökölnagyságúak, és vegyest kvarczból, mészkőből, homokkőből és zöldes palából származ-

* L. A boiczai érczfekhelyek mellékkőzeteiről. Földtani Közlöny, 1878. A Szvregyel kőzetét Döltер is ismerteti: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873.

nak; alapanyaga pedig meszes ragaszú csillámos homokkő, mely igen sok és sokféle kövületet tartalmaz. A kövületek meghatározását Dr. Pethő Gyula úr szivességének köszönöm; a nevezetesebb fajok szerinte a következők:

*Belemnites*, sp. két kőzettöltelék; a fajt nem lehet meghatározni.
*Solarium*, sp. (alkalmasint új faj) egy példány.
*Turritella*, sp. egy példány.
*Cerithium*, sp. « «
*Nerinea*, sp. « «
*Nerinea*, sp. « «
*Neithea laevis*, Drouet (= *Janira phaseola*, d'Orbigny)* 7 domború és 2 lapos teknő.
*Neithea*, sp. egy példány.
*Arca*, sp. « «
*Cucullea*, sp. « «
*Astarte (Crassinella)* sp. egy példány.
*Isocardia* sp. egy példány.
*Echinida* tövisének töredéke, egy példány.
*Trochocyathus* sp. két példány.
*Trochosmilia* (? Parasmilia) sp. egy példány.
*Orbitolina concava*, Lamarck (= *Patellina concava*, Lmck.)** tíz példány s több az eredeti kőzetben.

«Két typusos *czenomán* faj, a *Neithea laevis* és az *Orbitolina concava* a vormágai tömb korát igen nagy valószinüséggel meghatározza. A többi kövületek általános jelleme is leginkább a czenománkorúakéval egyezik meg.»

### γ) Kárpáthomokkő.

Azon a területen, melyet térképem ábrázol, a kárpáthomokkő, az Érczhegységnek eme legelterjedtebb képződménye, nem mutatkozik, de már csekély távolságban a térkép keleti határán túl, Máda és Feredő-Gyógy körül kezdődik birodalma s azért nem valószinütlen, hogy a neogén üledék és a trachytok leple alatt a mélységben messzebb is terjed és a Csetráshegység tövéig ér; sőt, ha a petrographiai hasonlatosság nem csal, hajlandó vagyok a vormágai patak forrásterületén némely mélyebben bevágott patakmederben itt-ott mutatkozó durva konglomerátokat és csillámos homokkövet is ide számítani; de mivel ezek az előfordulások nem csak természetükre nézve bizonytalanok, hanem csekélységüknél fogva térképileg ki sem választhatók, e rövid fölemlítéssel meg kell elégednem.

A feredő-gyógyi kárpáthomokkőben egy kövületet találtam, mely a Matyasovszky Jakab úrtól leírt és elnevezett* *Glenodictyum carpaticum*-hoz közel áll. Ez új leletnek leirását szintén Matyasovszky úr közölte,** a ki valószínünek tartja, hogy a kárpáthomokkő, mely ezen kövületeket szolgáltatta, mind a két esetben a krétakor neocom osztályához tartozik.

## c) *Harmadkori képződmények: neogén.*

### α) Mediterrán-emelet.

Nagyág vidékére nézve a neogénkor mediterrán szakasza hozta a legfontosabb földtani eseményeket és változásokat: ekkor rakódtak le azok az üledékek, melyek térképünk legnagyobb részét foglalják el, és ezen időszak vége felé képződtek azok a nagy vulkáni hegyek, melyek maradékai jelenleg Nagyág szépségét és kincses kamaráját képezik.

E chronologiai sorrendet követve előbb az üledékekkel, azután pedig a trachyt-képződménynyel foglalkozunk.

*Felső mediterrán üledék.* Azok a fiatal harmadkori üledékek, melyeket Pošepný az Érczhegység területén «*Lokalsediment*» néven ismertetett, Nagyág környékén is egy széles öbölben rakódtak le, és a mit az általános részben erről a képződményről mondottam, az erre a részre is vonatkozik. Különös fontosságú a nagyágvidéki öböl azért, hogy először az üledék és a trachytok között fennálló földtani viszony sehol sem mutatkozik oly világosan mint itt, másodszor pedig hogy csakis ezen a vidéken voltam szerencsés a rétegekben kövületeket találhatni, melyek által a korkérdést eldönthettem. E két fontos körülményt bővebben fejtegetni mostani feladatom.

A szóban forgó üledék elterjedését a földtani térkép világosan kitünteti. A trachyt-hegyláncz északkeleti oldalán széles szegélyt képez, mely a balsai völgyben a másodkori melaphyr- s mészkő-képződménynyel érintkezik. Felső-Mádánál már a kárpáthomokkőre támaszkodik, mert az utóbbihoz kell

* A *Neithea* elnevezés okadatolását lásd Pethő: Földt. Közl. XII. kötet.

** «Az *Orbitolina kovás* héja és elütő belső szerkezete által különbözik a *meszes* héjú Patellinától.»

* L. Természetrajzi füzetek II. 1878. 262. l. és XII. tábla.

** Földtani Közlöny 1879. IX. 32. l. A Glenodictyum egy új lelőhelye Erdélyben, Matyasovszky-tól.

bizonyos konglomerátot és homokkövet is számítanom, melyeket a mádai patak medrében, egy kis mészszirt tövén láttam. Innen a mediterrán üledék a Cornu Csetrasului és a Csepturar között a vízválasztó gerincz tetejét éri el, melyen túl délre Vormágáig terjed, a hogy egyrészt az őspalák előbukkanó zöme fölött kiékelődik, másrészt a még nálánál fiatalabb (származt) üledékek alatt eltűnik. Az alacsony dombvidék többi része a meredeken kimagasló trachyt-hegyek tövéig, mind a mediterrán üledéké, mely Boksánál és Hondolnál két mélyen behatoló öböllel a trachyt-hegység előhegyeit tagokra osztja. Sőt nem csak itt, hanem mindenütt a trachyt-terület szélén látjuk, hogy az üledék keskeny nyelvek alakjában a trachyt-hegyfokok közé furakodik s öböl vagy szigetszerű tagokat képezvén, köztük tetemes szintájmagasságra emelkedik; de mi több, az üledék nyomai egészen bent, a trachyt-tömzs kellő közepében is mutatkoznak, főleg az egyes kúpokat egymástól elválasztó nyergeken. Gyakran ezek a nyomok a feltárás hiányosságánál fogva oly csekélyek, hogy térképileg fel sem jegyezhetők: egy pár kvarcz-kavics oly helyen, a hová emberi kéz bizonyára nem vitte, a viz pedig nem sodorhatta, vagy egy darabka homokkő, vagy veres agyag egy forrás táján — és köröskörül trachyt. Ide sorozhatók azok az üledékrögök, melyeket a nagyági bányamíveletek messze bent a trachyt-tömzs közepében feltártak. Egy szóval az eruptiv és üledékes képződményeknek sajátságos vegyüléke mutatkozik, melynek földtani értelmezésére később térek át.

Kőzetminőségi tekintetben a mediterrán üledék ezen a vidéken túlnyomólag homokkőből és konglomerátból áll, melyhez alárendelten veres és szürke, többé-kevésbbé homokos agyag, továbbá ritkábban kemény márga, homokos mészkő és gipsz járúl.

*A homokkő* többnyire lágy, porhanyós, inkább durva mint finomszemű, színre fehér vagy sárgás, helyenként, főleg a veres agyag közelében, szintén veres vagy tarka. Ragaszanyaga sokszor pezseg a savcsöpp alatt (meszes). Szemcséi általában tiszta fehér vagy színtelen átlátszó és fekete kvarczból állanak.

*A konglomerát*, mely a homokkővel szorosan és többnyire átmenetesen függ össze, Nagyág vidékén nagyobbára középnagyságú, azaz diónyi, de ritkán nagyobb görgetegeket tartalmaz; ezek anyaga túlnyomóan fehér kvarcz, van azonkívül fekete kvarcz, ritkábban zöldpala, vörös vagy sárga kvarczporphyr, néha gnájsz is s helyenként, péld. Nagyágon a Hajtó déli oldalán egy kaolinosan állott kőzet. Ezen konglomerát alapanyaga agyagos homokkő, mely kissé mésztartalmu is s rendesen lágy és porhanyós; de vannak helyek, melyeken a konglomerát úgy el van kvarczosodva, hogy mindenestül egy igen kemény kőzetté vált, minek következtében meredek éles hegyalakokat képezvén, a trachyt-hegyek alakjait utánozza, p. o. Bajágán, az a hegygerincz, mely a Koranda folytatásában Bajaga és Boksa mare között a főhegység felé húzódik, ilyen elkvarczosodott konglomerátból áll. E helyen az elkvarczosodás oly hathatós volt, hogy a kőzetet helyenként eredeti minőségéből egészen kivetkeztette és kvarczbrecciafélébe vitte át, melynek számos likacsaiban kvarczkristályok vannak felnőve. Úgy látszik, mintha a Koranda hires érctelérei részben ebbe a kőzetbe is átcsaptak volna; mert régi bányamíveletek nyomai látszanak benne, és egy még most is mívelt tárna épen a trachyt és e kvarczit-konglomerát határán nyílik.

Hasonló természetű a konglomerát Bajágától délre is, mely itt két meredek oldalú dombot alkot.

Területünk északi részében, a Costa mare széles hátán települő konglomerát szintén nagyobbrészt el van kvarczosodva s itt ez a hatás magára a trachytra is kiterjed, mely ezáltal egy darabra »*malomkő-porphyrrá*« változott. Az elkvarczosodásnak egyes nyomai vannak azonkívül Csertésnél, a patak bal partján, és Nozsák falutól É-ra egy-két ponton.

Nyilvánvaló, hogy ez az átváltozás kovasav tartalmu forrásvizek, talán geyzirok műve, melyek mint a trachyt-eruptio utójátéka léphettek fel, most azonban már végleg elapadtak.

A Bajága és Hondol közti hegyhát déli lejtőjén, tehát az elkvarczosodás területe mellett, a konglomerát kavicsai még egy sajátsággal bírnak, mely valószínüleg szintén azokra az ásványforrásokra vezethető vissza. Vannak itt tojás-nagyságú kavicsok, melyek sárgás-fehér kaolinnemű anyagból állnak; ha egy ilyen kavicsot kalapácscsal széttörünk, belsejéből mandolaalakú mag hull ki, melynek anyaga szintén már nagyon megtámadott, de mégsem egészen kaolinosodott földpátkőzet (valószínüleg kvarczporphyr). A jelenség nyilván nem más mint erős, talán kénsavtartalmú víz előidézte mállás eredménye, és a külső buroknak éles különválása a mállási jelenségek azon osztályába tartozik, melyekről később, a trachytok gömbös elválása alkalmával fogok szólani.

Az *agyag* előfordulása egészben véve alárendelt, de igen feltünő élénk vörös színe miatt, melyben rendesen jelentkezik; azonban van szürke és sárga agyag is, továbbá vörös agyag szürke foltokkal. Az agyag többé-kevésbbé mindig homokos. A konglomerát és homokkő rétegei között nem igen vastag rétegeket szokott képezni s tektonikai jelentősége főleg abban áll, hogy, a talajvíz gyüjtője lévén, a meredek hegyoldalokon számos csuszamlást idéz elő.

*Márga* ritkábban mutatkozik a mediterrán rétegösszletben; csak a mélyebb fekvésü helyeken, leginkább Nozsákon és Vormága fölött a patakok medreiben találtam egyes 1—2 dm. vastag rétegeket.

*Gipsz*, kisebb fészkek vagy több ölnyi átmérőjü tömzsök alakjában, ugy látszik, leginkább a rétegcsoport legalsó tagjaiban lép fel. A következő helyeken találtam feltünőbb gipsztömzsöket: Vormágától keletre, a kopár magaslaton 2—3 ponton; Csertés és Nagyág között, a Szarkótól Ny, az úttól D, csuszamlás által feltárt tömzsöt; a Csertési Mealu hegy déli oldalán; Hondol falu északi végén, a hegyre vezető uttól keletre, az árokban. Höfer* a gipsznek még két előfordulásáról tesz említést, u. m. Nozsáktól ÉK a Legyisolyma felé és Nagyágon a Józseftárna kezdetén, de ez a tömzs a kifalazott tárnában nem látható, a külszínen pedig egy a mult század végén beállott csuszamlás következtében (melynek talán épen a gipsz volt okozója) annyira el van födve, hogy csak nehezen lehet csekély gipsznyomokat (az ut mellett) találni. Végre még a Borntárnából is említenek gipszet, mely Hültl főbányatanácsos úr közlése szerint a tárnának 60. ölében állott be és 28 öl hosszaságban tartott, tehát egyike a legnagyobb tömzsöknek.

*Barnaszén.* Csak a teljesség kedveért említem meg a barnaszén ama csekély nyomait, melyeket Boksa mare fölött az út mellett, foszlányos növénylenyomatok kiséretében találtam. Hingenau szerint Galbina táján is volna lignit, de ezt nem láttam.

*Mészkő.* Elterjedésre nézve (a szén után) legjelentéktelenebb tagja az egész rétegcsoportnak, mivel csak három kis rög alakjában mutatkozik, — de mint a kövületek lelőhelye fontos. A mészrögök közül kettő Vormága** mellett van; az első szorosan a falu mellett, a mélyen bevésett völgy baloldali partfalának tetején, egész közel az előbb említett krétakori röghöz. A mediterrán mész is, úgy mint a krétakonglomerát, közvetetlenül a phyllit rétegfejein nyugszik. Anyaga telve van szögletes kvarczhomok-szemekkel, melyek a mállott felületen érdesen kiállnak. Durva padokra van osztva, melyek 30 fokkal észak felé dőlnek; köröskörül a phyllit áll szálban. Ebben a rögben számos osztrigahéjat, egy Pecten-töredéket és korálok nyomait találtam.

A második előfordulás vagy 100 lépésnyire DK felé egy mellékárok fenekén két forrás ág között egy feltünő sziklát képez. Itt is közvetetlenül phylliten nyugszik a mészkő, de a mészanyag már tisztább, azaz nem oly homokos. Mállott felületén számos szabadon kiváló osztrigahéjat lehet gyüjteni, de egyéb kövület itt nem fordul elő. A mészkő fölött kavics-konglomerát és nem messze gipsz következik.

Homokos mészkőpadot találtam a vormágai patak medrében is, a falu fölött, de kövületek ebben sincsenek.

A harmadik fontos hely Hondol mellett van, azon az uton, mely a faluból É-ra a meredek hegyre vezet; itt egy vereses-ibolyaszínü, arkoza-nemü homokkő* fölött, mállott mészkőre akadunk, mely számos *lithothamniumot* tartalmazván, a Lajta-hegység *nullipora*-meszéhez hasonlít; osztriga-töredékek, apró pectenek, korálok s más szerves maradékok bőven találhatók. Megjegyzendő, hogy ennek a mésznek szomszédságában szintén található gipsz, a mint fennebb említém. Ezt az előfordulást Dölter fedezte fel elsőben és a bennefoglalt szerves maradékok nyomán felső mediterránbeli nullipora-mésznek nyilvánította. Tektonikájára később vissza kell térnünk.

Végre ide kell soroznom a kövületeknek egy harmadik lelőhelyét, a hol nincs ugyan mészkő, de a szántóföld televényén kemény szürke márgadarabok között lazán heverő osztriga-héjak (*Ostrea cochlear*, Poli) találhatók. Ez a hely a csertés-nagyági út közelében a fentebb említett gipsztömzs szomszédságában van.

* Höfer: Gypsvorkommen in Nagyág. Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI. Verh. p. 108. Hogy a gipsz trachyt-tufában be van ágazva, a mint a szerző állítja, nem fogadhatom el.

** Természetes, hogy ezt a mediterrán mészkövet meg kell különböztetni a szintén Vormága szomszédságában, de a völgy jobb oldalán előforduló származát mésztől. Höfer e két képződmény összetévesztése miatt a trachytkitörés korára nézve tévedésbe esett.

* A homokkő, melyhez hasonlót újabban az altárna Csertésnél is feltárt, vereses alapanyagban kvarczszemeken kívül csillámpikkelyeket és mállott földpátszemeket tartalmaz, savval érintve pezseg. Úgy hiszem, hogy anyagát jórészt a másodkorbeli eruptiv kőzetekből (melaphyr és kvarczporphyr) vette.

A nevezett három lelőhely kövületei a következők:

*Lithothamnium* (nullipora) Hondolon.

*Ostrea Hörnesi*, Reuss, Vormágán. Egy alsó és számos felső teknő. A *Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien* 459. lapján leírt és 75. tábláján lerajzolt példányhoz mindenben hasonló: a sarokpánt medrének sekélysége, az izombenyomat magas fekvése, a bordák hiánya s az egész alak körvonala megegyező, csak a héj tetemes vastagsága és domborusága tér el Reuss fajától. A felső teknő kicsiny s egészen lapos; zárólemeze alacsony, széles háromszögalakú.

*Ostrea cochlear*, Poli (*O. navicularis*, Brocchi) a nagyág-csertési út mellett. Kicsiny, gömbölyű és feltünő vastag héjú példányok.

*Pecten* cfr. *Besseri*, Andrejovszky vagy *Pecten* cfr. *Leythaianus*, Partsch; az utóbbihoz közelebb áll, talán ezzel azonos. Az egyetlen példány, melyet találtam, csak a felső teknőnek külső lenyomatából áll s ez sem tökéletes. Magassága 56 mm., szélessége lehet 54 mm. (kiegészítve a töredéket), tehát csaknem kerek teknőjű; 22 szögletes bordája van, melyek felérnek a búbig. A fülek meglehetős nagyok. A teknő majdnem egészen lapos, a búb alatti tájon kissé homorúan bemélyedő.

A hondoli mészkőben Dölter is talált pectentöredékeket, melyek Fuchs véleménye szerint szintén a *P. Leythaianus*-hoz tartoznak.

Bármily csekély és hiányos is ez a fossil-fauna, mégis valamennyi felismerhető faj, összhangzólag mind a *felső mediterrán emeletre* (lajtamész) utal. Mivel pedig a szóban forgó üledék többi tagjai közvetetlenül ezen mészkövekhez csatlakoznak, illetőleg föléje rakódnak, a mint mind Vormágánál, mind Hondolon látható, nem marad más hátra, mint hogy *az egész homokkő-konglomerát-agyagképződményt*, Pošepný Lokalsediment-jét, a *mediterrán emelet felső osztályába helyezzük*. Az a körülmény, hogy Vormága és Nozsák között a származat kor üledékei közvetetlenül a nagyági rétegekre telepednek, ezt a nézetet még támogathatja.

A mondottak nyomán a nagyági mediterrán képződményt röviden ekként jellemezhetjük: A rétegösszlet legalsó tagja a terület nyugoti részén, Hondol-Csertés tájékán, tufanemű (de nem trachyt-tufa), arkoza-féle ibolyaszínű homokkő, mely már kövületnyomokat tartalmaz; erre egy helyen lajtamész következik, míg a keleti oldalon (Vormágánál) szintén mészkő, de lithotamniumok nélkül, képezi a legmélyebb tagot. Durva konglomerátok és helyenként gipsztömzsök, valamint márgapadok az összlet alsó feléhez tartoznak. A felső rétegek ellenben az ismert homokkő, konglomerát és veres agyag váltakozását mutatják. A rétegek eredeti vízszintes helyzete a mélyebb fekvésű területen általában megmaradt, kivéve ott, a hol felszíni czuszamlások zavarták meg, ellenben a trachytok tőszomszédságában ugy látszik, hogy nem csak a nagymértékű csuszamlások, hanem magának az eruptio-folyamatnak heves mozgásai is zavarták a rétegek összefüggését és vízszintes fekvését. Alkalmam lesz később e bonyolódott tektonikai viszonyok némely vonásaival még behatóbban foglalkozni.

### β) Eruptiv kőzetek.

Nagyág vidékének legfontosabb földtani tagja a harmadkori eruptiv képződmény; nemcsak mivel a terület tetemes részét boritja és kiváló magaslatait képezi, hanem főkép, mivel benne rejlik az érczfekhelyek valódi székhelye és keletkezésük alapfeltétele.

E képződmény elterjedését illetőleg elég, ha a vidék domborzatáról mondottakra hivatkozom; mert a szilárd eruptiv kőzetek képezik az egész területen a magasra felnyúló hegyeket és meredek oldalú merész kúpokat. Igy tehát az eruptiv kőzeteknek térképünk is összefüggő vonulatát mutatja be, mely Magurától a Zsemenáig s innen szakadatlanúl a Cornu Csetrásuluiig húzódik; sőt még ezen túl is minden némileg feltünő és kimagasló hegyalak, p. o. a Legyisolyma, Csepturar, Urdikusa stb. trachytból áll. De a látszatban nem szabad egészen megbízni, mert, a mint említém, a mediterrán üledék minden oldalról mélyen behatol a trachytok területébe és keskeny öblei vagy szigetszerű részei oly helyeken és magasságokban találhatók, hol a külidomról ítélve legkevésbbé várnók. Az itteni trachytok jellemző idoma ugyanis a kúpalak, mely gyakran oly szép és szabályos, mintha, Cotta kifejezése szerint, esztergályos műhelyéből került volna ki. Maga a főgerincz is nagyobbára csak ilyen kúpok sorából áll és feltünő, igen sok helyen éppen a kúpok közti nyergeken akadunk a sedimentum nyomaira, melyek, igaz, néha csak egyes kavicsokból vagy egy-egy homokkőréteg kibukkanásából állnak. Ilyen nyomokat találtam a főgerinczen 900, sőt 1000 méternyi magasságban péld. a Gurgujata és Cornu Csetrasului között (940 m.), a Fraszenata és Gyalu Bucsumanilor között (több mint 1000 m.) stb. Még világosabb ily-

nemű feltárásokat találunk a főgerincztől elágazódó hegyfokok körül, melyek szintén fokozatosan alábbszálló kúpok sorai; itt többnyire a végső s legalacsonyabb trachytkúp mutatja a legszabályosabb alakot, mely többnyire csak egy keskeny nyereggerincz által kapcsolódik a főtömzshöz. Ez az idom vidékünkön igen gyakran ismétlődik, úgy hogy a Csetráshegységre nézve jellemzőnek mondható; ilyen hegyek pl. a Gainosza, Goronyistye, Czukorsüveg, maga a Nagy-Kálvária, a Pojana hegyek déli tagjai, a Kolcz, a két Csirisel stb.* Mármost efféle hegyfokokon rendesen az összekötő nyergen találjuk az első üledéknyomokat, és ha a feltárás kedvező, a nyereg meredek oldalain le a völgybe követhetjük az üledék előbukkanását. De feltűnő, hogy ez a nyomozás többnyire csak a nyereg egyik oldalán vezet czélhoz, még pedig a dél felé néző előfokon csak a keleti oldalon, míg a nyugotin csak kivételesen mutatkozik üledékes feltárás. Ez a viszony, madártávlatból tekintve, úgy tűnik fel, mintha a hegyfokok közé behatoló üledék-öblök nyugat felé kanyarodva másznának fel a trachytos magaslatra, melyen néha teljesen át is csapnak. Az üledék-öblök eme sajátsága megvan nagyban ép úgy mint kicsinyben, péld. a csertési, a boksai nagy öblöknél és kis mértékben, de igen jellemző módon a nagyági kúpok déli tagjai között: Goronyistye, Pojana stb. A részletekre nézve a térképre utalok.

A trachytképződmény vízszintes elterjedésén kívül kutatásunk tárgyát főleg függőleges elrendezése, vagyis *települési viszonyai* képezik. Hogy itt valósággal vulkáni képződménynyel van dolgunk, azt, ha már maga a kőzet minősége nem tanusítaná is, bebizonyítja az a bonyolódott szerkezet, mely a réteges és a tömeges kőzetek viszonylagos elhelyezésében nyilvánúl. Más kőzetekkel, mint a fennebb leírt mediterrán üledékkel, a nagyágvidéki trachytok nem érintkeznek,** legalább a külszínen és az eddig ismert földalatti feltárásokban nem; és ezen érintkezések minden feltárása a mellett tanuskodik, hogy a trachyt mint híg, vagyis izzón folyó láva a föld mélyéből emelkedve, azon üledék hasadékain keresztül jutott napfényre és a külszínen vastag tömegekké szétfolyván, az üledékes rétegeket a nyílás közelében elborította, egyes darabjait egészen körül is zárta, sőt felragadta s csak azután merevedt meg kemény kőzetté. E tekintetből az érintkezési feltárásokat két csoportra oszthatom, az elsőhöz számítván mindazon pontokat a trachytképződmény szélén, hol a lávaár rátelepedése mutatkozik, a másodikhoz pedig azokat, melyek elszakadt és felragadott üledék-darabokat árúlnak el. Az első csoportbeli föltárások közül a legnevezetesebbek egyike a Terézia-tárna megnyitó pontja, hol egy, részben mesterségesen föltárt, meredek sziklafal tövén kézzelfoghatólag mutatkozik a trachyt vastag tömege az üledékek tetején. Kisebb föltárások, melyekben a trachyt fölül való telepedése többé-kevésbbé világosan kivehető, nagy számmal vannak a hegység minden oldalán, de döntő erővel leginkább a nagyági tárnák szolgáltatta feltárások bírnak: a Ferencztárna több mint 1000 m. hosszában üledékes kőzeteken halad keresztül, mig fölötte körülbelől hosszának fele részében a N.-Kálvária trachyt-tömege nehezedik és vége felé, a görög templom hegye alatt, később éri el a trachytot, mint a 75 öllel magasabb színtájban levő hasonló irányú József-tárna; egészen hasonlónak mondják a nyugatra fekvő Born-tárnát,* mely hosszának 342. ölében érte el a tömegkőzetet, holott a külszínen mindjárt a tárnaszáj fölött láthatunk vastag trachyt-sziklákat. Ha messzebb megyünk, Hondolon a falutól éjszakra, Csertésen a faurági völgyben és Magurán a Péter-Pál-tárnánál hasonló települést láthatunk. A feltárások másik nemére, mely elszakított darabokra vonatkozik, szintén számos példát találunk a trachythegység zömében, nem csak a külszín alatt a bányában, hanem magasan fönt az említett üledékszigeteken is. Ezen előfordulásokban az üledék rétegeinek állása mindig nagyon zavart és a trachyttal érintkező határsík rendszerint meredek dőlésű, mely egy esetben a trachyt, más esetben az üledék felé lejt. A földalatti feltárások, melyekre később még visszatérek, kétséget nem hagynak, hogy bizonyos esetekben az üledéknek egyes nagy darabjai a trachyttól egészen körül vannak zárva és ezután a trachyt-terület közepette a külszínen mutatkozó kis szigetszerű előbukkanásokról is azt kell hinnünk, hogy az üledékes képződmény áttörése alkalmával elszakított, körülburkolt és sokszor magasabbra emelt rögöknek tekintendők.

De ha Nagyágon és határán minden feltárás, melyen a trachytot üledékkel érintkezve látjuk, az utóbbinak régibb kora mellett szól, Hondol táján

* E hegyalakok keletkezéséről egy korábbi alkalommal adtam elő nézetemet. L. Földtani Közlöny 1880. X. 16. lapon. A magyarázat lényege az, hogy a trachyt-lávaár vastag vége csuszamlás által szakadt el a főtömegtől.

** Jelentéktelen kivétel van a hondoli Altazsur hegyen, hol a trachyt melaphyrszerű kőzetekkel jut érintkezésbe.

* A hajtói aranybánya altárnáját, mely, az egész hajtói bányamüvelés abba lévén hagyva, mai nap már járhatatlan.

van egy pár hely, a hol a látható fekvésviszonyból az ellenkező következtetésre lehetne jutni. Bajágánál t. i. úgy a Koranda mint a párhuzamos Altazsur hegygerinczen az elkvarczosodott konglomerát oly módon érintkezik a zöldkőnemű trachyttal, hogy az érintkezés síkja meredeken bár, de határozottan az üledék felé lejt, vagyis hogy az utóbbi rátelepedik a trachytra. Hasonló település van Hondol északi végén, a porkurai úton, hol a már említett lithothamniumos mészkő és a vele kapcsolatos arkoza-nemű homokkő szintén trachytra támaszkodnak. Dölter, a ki ezt a helyet ismerte, csakugyan abban a véleményben van, hogy legalább a lajtamész fiatalabb a trachytnál, habár a veres homokkő, melyet azonban ő Pošepný nyomán idősebbnek (oligoczénnek) tart, itt is idősebb lehet. Megvallom, hogy a dolog kezdetben engem is zavarba ejtett: Nagyág felől jövén, először is a bajágai feltárást láttam és a konglomerátnak világos rátelepedése, meg a trachytnak a nagyágiaktól annyira eltérő külseje arra a gondolatra vezetett, hogy itt egy régibb trachytkitörés előtt állok. De mikor tovább menve azt tapasztaltam, hogy ugyanez a kőzet Hondol faluban a meredek hegylejtő tövén ellenkezőleg a homokkő-konglomerát rétegei fölé rakódik, és ezen a hegyen fölebb menve láttam, hogy ama dioritszerű zöldkőtrachyt fokonként átmegy a rendes kvarczos tartalmú trachytba, mikor idővel világossá vált előttem, hogy a mediterrán kövületeket tartalmazó mészkő, a hol csak előfordúl, a nagyági üledéksor legalsó tagjaihoz tartozik, nem pedig a homokkőnél általában fiatalabb képződmény tagja: akkor megértettem, hogy a hondoli feltárások csak kivételes települést mutatnak, mely azonban mit sem bizonyít a Nagyágon és az egész környéken szerzett tapasztalatok ellen; egy szóval, arról, hogy a hondoli trachyt is fiatalabb a mediterrán üledéknél, csakhamar meggyőződtem. Dölter arra is hivatkozik, hogy a mészkő a trachyttal érintkezvén, a contactus-jelenségeknek nyomát sem mutatja. Teljesen igaz, hogy se ezen a helyen, se az összes feltárások egyikén sem mutatkozik a trachyttal érintkező üledékes anyagnak olyatén változása, melyet a magas hőfok hatásából kellene magyarázni. Az egyetlen jelenség, mely talán ezen általános szabály alól kivételt képez, éppen ott, a hondoli lajtamésztől talán 20—30 lépésnyire fölebb az út szélén tűnt fel nekem: itt a zöldkőtrachyt tufaneműnek látszik és az üledékes anyagból kivételesen kisebb zárványokat, ököl- és fejnagyságú töredékeket tartalmaz, köztük egy nagyobb mészrögöt is, melynek anyaga sajátságos módon laza, morzsolódó kristályhalmazzá vált. Azt hiszem, hogy ez a mész a lajtamésznek egy darabja és hogy itt a Hall-féle kísérletnek egy természetbeli példáját szemléljük.

Hogy a települési viszony kivételességére térjek vissza, nézetem szerint ez csak annyit bizonyít, hogy a Hondol vidéki zöldkőtrachytban nem a kiömlött lávaárakat (úgy mint Nagyágon), hanem a kitörési csatorna mélyebb részét látjuk, mely vagy már eredetileg vagy utólagos tömegmozgás által oly ferde állásba jutott, hogy délnyugat felé az üledék alá látszik süllyedni. Hasonlóképen Offenbányán csillámpalát találtam egy trachyt-tömzs fedőjében, holott a trachytkitörés ugyancsak ujabb időben történt mint a csillámpala képződése. És hogy Hondol környékén az erosio mélyebben hatott be a régi vulkánszerkezetbe, azt nem csupán a jelenlegi mérés, hanem az ott előbukkanó régi kőzetek (melaphyr) megjelenése és magának a trachytnak nagyfokú metamorphizmusa is mutatja.

A szerkezeti viszonyok tárgyalása kapcsán a trachyt-kitörés korkérdéséhez jutván, és kimutatván, hogy a trachyt mindenütt mint a mediterrán üledék áttörője szerepel, szükséges e helyen arra a második bizonyítékra is utalnom, melyből a trachyt fiatalabb volta következik, t. i. anyagának teljes hiánya a konglomerátok kavicsai között. Ez a hiány ugyanis, tekintve a helyi viszonyokat, teljesen érthetetlen lenne, ha a konglomerát képződésének idejében a trachythegyeket már meglevőknek kellene képzelnünk. Hogy e kérdésben némely szerzők ellenkező állításai ellenében mennyire hozhatom érvényre saját tapasztalásaimat, azt már a megelőző fejezetben* fejtegettem. Az ott mondottakat legfölebb azzal bővíthetem, hogy a «*Geologie Siebenbürgens*» utasítása szerint épen a csertési templom mögött lévő árkokat kutattam át különös figyelemmel, de trachyt-kavicsokat ott épp oly kevéssé találtam mint egyebütt a *mediterrán* konglomerátban. Ellenben, a mint szintén már említettem és már Grimm óta ismeretes, a Vormágától nyugotra elterülő rétegek, melyeknek származát korát számos kövület bizonyítja, igazi nagyági trachytgörgetegeknek bőviben vannak. E kétféle adatból kitűnik, hogy a *trachytok kitörése a felső mediterrán üledék képződése után következett be, de a származát rétegek lerakodását megelőzte*, és ez oly szoros kormeghatározás, a minőt tufák hiányában csak ritkán érhetünk

* A 10. és következő lapon.

el valamely eruptiv képződménynél. Hozzátehetem, hogy ez az eredmény, a nagyági trachytok petrographiai minőségét tekintve, összhangzásban áll azon korviszonyokkal, melyeket dr. Szabó József a magyarországi trachytfajokra nézve általános érvényűeknek talált. Egyébiránt a trachytok földtani állásának helyes felismerése nem az én érdemem; már Grimm tudta, hogy a nagyági trachytok fiatalabbak mint a környező veres agyaghomokkő-rétegek, hogy a vormágai mészszel váltakozó konglomerátban vannak trachytgörgetegek és hogy ez utóbbi rétegek eltérő helyzetben telepednek a nagyági homokkő fölé; megfigyeléseink helyességén mit sem változtat az a körülmény, hogy ő a tudomány akkori állásához képest a nagyági konglomerátot kárpát-homokkőnek, a vormágai rétegeket pedig durvamésznek (Grobkalk) nevezi. A zavar csak utána kezdődik. Hingenau a Grimm felfogását nem veti ugyan el, de az által, hogy a trachytokat két külön csoportba osztja, melyeknek más-más kort tulajdonít, szükség nélkül bonyolítja a kérdést. A «*Geologie Siebenbürgens*» szerzői, a mint láttuk, trachytkavicsokat véltek látni a mediterrán konglomerátban, melyet azonban ők Pošepný-vel az aquitán-emeletbe tesznek; ezáltal a trachyt-eruptio csaknem az eoczén korba tolatnék vissza. Höfer ellenben a vormágai és nagyági üledékeket összezavarván, a vormágai észlelés alapján nagyon is fiatal kort tulajdonít a trachytnak. Tschermak és Pošepný tufás anyagot vélnek a Lokalsediment-ben látni és ezért a kitörést körülbelül egykorúnak tekintik a (szerintük) aquitánkorú üledékkel. Dölter a mediterrán előfordulását ismeri fel, de a kitörést, egyoldalú észlelés miatt, a lajtamész alá s az aquitán fölé helyezi. Mindezen eltérő nézetek között végre is Grimm-nek helyes felfogására kellett visszatérnem, melyet csak a most dívó földtani nomenclaturával kellett ellátni, hogy az ellentétes állításokat kiegyenlítve és a kérdést megoldva lássam.

*A trachytok belszerkezete.* Valamely kőzet belszerkezeti viszonyai, a mennyiben nem tisztán petrographiai természetűek, szintén a geologiai jelenségek osztályába tartoznak és külön tárgyalhatók. Ide számítom különösen a kőzet tömegviszonyait és elválási idomait.

Az előbbiekre vonatkozólag valamely eruptiv képződménynél a láva, breccia és tufa megkülönböztetése jön szóba. Nagyág trachytkitörései túlnyomólag csak lávákat szolgáltattak, melyek tömeges kőzetté szilárdultak; tufarétegek a szó szoros értelmében Nagyág környékén nincsenek is, mert a mállás és erosio útján utólagosan felhalmozódott trachytanyagot ez a név nem illeti meg. Az a terjedelmes trachyttufa és trachyt-breccia-képződmény, mely a Csetrás vonulat nyugoti folytatásában, a Körös völgyében mutatkozik, Nagyágig nem terjed; de mégis vannak térképünk területének északnyugoti részében egyes helyeken valóságos tufarészek, p. o. a Zsemena délkeleti lejtőjén, továbbá az innen Hondolra vezető uton, hol a tufás anyag kvarczkavicsokat és agyagrögöket is foglal magában; végre zöldkőnemű trachytnak brecciáját találtam a faurági tó környékén. Valódi eruptivbreccia azonban Nagyágon is fordúl elő nem csupán a külszínen egy pár ponton — legnevezetesebb a Leszpedár sziklája — hanem a bánya belsejében is, a miről később bővebben szólok. De mindezen képződmények tömegre nézve elenyészők az egyöntetű lávakőzetek tömege mellett.

*A trachytok elválási idomai.* A föld felületén a tömeges kőzetek soha sem képeznek szakadatlan tömegeket, hanem különféle hasadások mindig tagokra és ízekre osztják. Az eruptiv kőzeteknél felteszszük, hogy ezen repedések nagyrészt mindjárt a kőzet megmerevülése után vagy alatt, a kihüléssel járó összehúzódás miatt képződtek, azonban lehet, hogy részben a későbbi tömegmozgásnak és atmosphaerai hatásnak is tulajdoníthatók.

A nagyági trachytokon igen gyakran tábla- vagy rétegalakú elválás mutatkozik. A Kolczisor csúcsán, hol ez az idom igen feltűnő, az elválási lapok ÉK-re csapnak, és ÉNY-ra dőlnek. Hasonló a N.-Kálvária csúcsa is. A Hajtón, melynek kőzete pedig nagyban különbözik a N.-Kálvária kőzetétől, a táblás elválás nagyon el van terjedve, és ott a felvezető út kanyarulatánál kétféle elválást lehet látni, észak-déli és kelet-nyugati irányban, úgy hogy a hol ezek kereszteződnek, parallelepiped alakok keletkeztek. A D. Búcsumanilor déli lejtőjén, a vízárok kezdete fölött az elválási lapok csapása északi. Ha a vízárok mentén tovább haladunk, a Szekeremb dél felé kiszögellő sarkán vöröses trachytot találunk, melynek elválása h. 16 felé csap és É. felé dől. Feltűnő ez a táblás elválás még a Gurgujatán, a Csepturar marén, a Czukorsüvegen és némileg még a Szarkón is, majd mindenütt északi és északnyugati csapással és rendesen meredek dőléssel. Ez az elválás bizonyos kapcsolatban áll, a mint látni fogjuk, a telérképződéssel. Gyakorlati fontosságra a nagyági kőfejtésnél tesz szert, nevezetesen az új tó közelében

lévő kőbányában, mely igen szép, a dévaiakhoz hasonló trachyt-táblákat és oszlopokat szolgáltat. A táblák vastagsága általában 1—5 dcmrig terjed.

*Gömbalakú elválás* a nagyági trachytokon szintén található. Tömegkőzeteknél ez az idom rendesen nem eredeti képződés, tehát nem is concretio, hanem két utólagos folyamat eredménye: a polygonos elválásé és a fokozatos mállásé. Ha t. i. a kőzetet áthasító repedések nem csak egy irányt követnek, hanem többféleképen kereszteződnek, a kőzettömeg sokoldalú (többnyire hatlapú) darabokra oszlik. Ezeket lassan megtámadja az elmállás, még pedig nem csak a levegőnek kitett felületen, hanem a repedések felől is, melyekben a víz és a levegő elég szabadon kering. A mállás, mely az oldószerek capillaris felszívásán alapszik, erőre és gyorsaságra nézve egyenes arányban áll a megtámadott kőzettest felületének nagyságával, és ezért természetes, hogy a polyeder élei körül erősebben működik és mélyebben hatol be mint az egyenes lapok középső részein, vagyis, hogy a mállás mindig az éleket törekszik koptatni. Ezért látjuk, hogy minden mállott kőzetkoczkának friss magva annálinkábbb közeledik a gömbalakhoz, mentől szélesebb a mállás öve. De ez még nem adja meg a gömbelválást; mert a legtöbb kőzet mállása éles határ nélkül halad a középpont felé és a kőzetanyag keménységét, ridegségét csökkenti ugyan, de belső összefüggését egymaga nem szakítja meg. Vannak azonban kőzetek, melyeken a mállás *fokonként* vagyis *rétegenként* halad előre, úgy hogy a mállási kéreg befelé mindig élesen elvágódik; ilyenkor könnyen megtörténik, hogy az a külső mállott burok, melynek cohaesiója természetesen más mint a friss magé, emerről könnyedén lehámlik, és külső erő behatása alatt le is hull. A mag a fentebbi oknál fogva már kissé gömbölyített élekkel jelentkezik, az új mállásкéreg képződésénél pedig ez a tompítás még egy fokkal előbbre halad s így az ép kőmagnak annál tökéletesebb lesz a gömbalakja, mentől kisebbé válik. Mi okozza a mállásnak e fokozatos haladását, biztosan nem tudjuk; de mivel a mállást a kőzetbe capillárisan behaható folyadékok okozzák, jogosan gyaníthatjuk, hogy az éles mállási kéreggel biró és azért gömbökké alakuló kőzeteknek belső finom szövete olyan természetű, hogy az oldó nedvességet a felülettől csak bizonyos határozott távolságig birja felszíni, de ebben az övben elég tetemes mennyiségben vissza is tartani; míg az ellenkező esetben a felszívás magassága, mely a bevett mennyiséggel megfordított arányban áll, a végtelen felé törekszik, vagyis éles határt nem ismer. E feltevésnél tovább menni nem lehet, mert a kőzetnek ama legfinomabb likacsosságát, melynek capilláris hatásán alapszik a belső nyirkosság, még a legerősebb nagyítás sem árulja el.*

Az éles határú s könnyen leváló mállásкéregnek szép példáját adják az előbb említett ** hondoli kavicsok, melyek mandolaalakú magot tartalmaznak; csakhogy itt már a test eredeti alakja gömbölyded, míg a trachyt polyederei kezdetben bizonyosan jobbára sík lapokkal birtak, mivel a kőzetek természetes repedései inkább egyenes síkok, mint görbék.

A nagyági trachytokon gömbös-héjas elválást több helyen lehet látni, péld. igen szépen a Hajtónak délnyugoti hegyfokán, a helységtől Ny-ra, továbbá a görög templom mögött a szekérútnak több helyén.

*Oszlopos elválás.* A milyen gyakori az oszlopalakú elválás-idom a bazaltoknál, oly ritkán mutatkozik savas természetű eruptivkőzeteken. Nagyág trachytjai azonban erre is igen szép példát szolgáltatnak. Ha a helység déli végén keletre fordulva azt az ösvényt követjük, mely a Pojana hegyek lejtőjén végig megy, az első patakvölgyön túl nemsokára oda jutunk, a hol hajdan a sikertelen Terézia-tárna nyílása volt. Ez az ösvény mellett nyíló katlanszerű völgy most is igen érdekes hely, melynek részben mesterséges föltárásán, az egyik oldalon, a trachytnak rátelepedése igen szépen mutatkozik, hátulsó falát pedig a legszebb oszlopképződés diszíti. A középső részben az oszlopok állása függőleges, keleti részében pedig s fönt az ösvényen is DK felé hajló, úgy hogy az oszlopok körülbelül úgy mint a somoskői bazaltoszlopok, a kúp felé konvergálnak. Az oszlopok 5, 6, vagy 7 oldalúak, mindenik oldalt barnás mállásкéreg boritja, de belsejükben a kőzet üde és semmiben sem különbözik a környezet kőzetétől, mely, a mint látni fogjuk, a nagyági trachytoknak egy külön osztályához, *a kvarcz-mentes amphibol-augit trachyt*-hoz tartozik.

* Reyer (Die Euganeen p. 20) a gömbös elválás magyarázatára hasonló úton halad, csakhogy ő nem a nyirkosság behatolásának akar határt vetni, hanem csak a benne foglalt oldószereknek, melyeket a mállás bizonyos ponton túl már felemésztett. Ha az oldószer szakadatlanúl megújúl, nincs héjas elválás; de van, ha a hatásos oldat csak időnként jelenik meg; s úgy látszik ezt érti ő ezen kifejezés alatt: «*Schalenbildung als Ausdruck intermittirender chemischer Processe.*»

** L. a 18. lapon.

*A trachytkitörés fővonalai.* Ha eddig a trachytkőzetek fajkülönbségeit általában nem tekintettem, azért tettem, mivel a következő fejezet úgyis a kőzetek részletes leírásával foglalkozik. Mindamellett mégis szükségesnek látszik már ezen a helyen, a petrographiai vizsgálat némely eredményét előlegezve, azokra a fővonásokra utalni, melyek a trachytok geologiai szerepével szorosabb összefüggésben vannak.

Ezen a vidéken a belső kőzetminőséggel együtt a földtani szereplés is csak két élesen különvált trachytfaj elismerésére vezet.

Az egyik faj, melyet a finomabb porphyrszöveten kívül a kvarcz és a biotit* teljes hiánya jellemez, a nagyági hegyek déli csoportját képezi; hozzá tartoznak a Nagy-Kálvária (az Ederreichhal és Controlorral), a Pojána három csúcsa és a Kolczisor. Ez a kőzet (amphibol-augittrachyt) bányászati értelemben teljesen meddő, a többi trachytoktól éles határvonallal különválasztható, úgy hogy jogosan külön kitörésnek tekinthetjük.

A vidék többi trachyt-kőzetei bármennyire különböznek is egymástól, mégis fokozatos átmenetek és a lényeges alkotó részek közössége által összekapcsolt egészet képeznek. A fokozatok és módosulatok természetét fejtegetni a petrographiai fejezet tárgya; itt elég megemlíteni, hogy közös külső jellemnek a biotit- és kvarcztartalmat lehet tekinteni és hogy a megjelenés különbsége főleg abban a modificatioban rejlik, mely a kőzetek egy részét zöldkőnemüvé tette. A zöldkőmódosulat viszont szoros kapcsolatban áll a nemes telérek fellépésével, melyek itt kizárólag az ily módon elváltozott kőzetben fordulnak elő, és, mind a két jelenség nagyobb mélységre utalván, feltehetjük hogy azok a helyek, melyek a zöldkőnemű és ércztartalmú kőzetek középpontjai, egyúttal az eruptio tűzhelyeinek fekvését is jelölik, míg a lassú és fokozatos átmenetek mindenfelé, végre egészen más, trachytszerű kőzetekhez vezetnek, melyek a szétfolyt lávatömeg maradványainak tekintendők. A nagyági hegyláncz keleti részében ezen feltevés szerint legalább három kitörési pontot különböztethetünk meg, melyek Nagyág érczfekhelyei, a Lipótbánya és a Vurvu Romi-tól ** jelölve, egy DDK—ÉÉNy irányú eruptio-vonalat képeznek. A nyugoti részben, Hondol, Csertés és Magura vidékén a zöldkőmódosulat a hegység déli szélén mutatja legnagyobb kifejlődését, mely érczfekhelyekkel áll kapcsolatban és e zóna csapása* csaknem tisztán kelet-nyugati. Ebben a regióban a zöldkőmódosulat egyúttal a kvarcz és biotit fokozatos elenyészésével jár, mi által az itteni trachytképződmény petrographiai eltérése még feltünőbbé válik; de a fokozatos átmenetek és a mediterrán üledékhez való egyforma viselkedés mégsem engedik, hogy ezen vonal és a főgerincz vonala között lényeges különbséget találjunk.

Láttuk, hogy mindezen trachytok a mediterrán üledék *után* jöttek létre. De hogy az egyes tűzhelyek, s nevezetesen az imént kimutatott két eruptio-vonal közül melyik nyilt meg korábban melyik később: arra semmi útmutatásunk sincs. Csak a kvarczmentes amphibol-trachytra, vagyis a Kalvária-csoportra nézve tartom valószínünek, hogy valamivel később keletkezett mint a nagyági kvarczos trachyt-képződmény. Erre mutat az utóbbi keretébe foglalt szigetszerű állása. És a kőzet bázisosabb volta miatt ez a nézet szépen megfelelne annak a sorrendnek, melyet dr. Szabó József a magyar-erdélyi trachytkitörésekben csaknem törvényszerű állandósággal tapasztalt. Végre, hogy a vormágai származát konglomerátokban csakis a kvarcztartalmú trachytoknak görgetegeit, a Kalvária kőzetét pedig soha sem találtam, holott a helyi viszonyok ezt épen nem zárhatták ki: ez a körülmény nem bizonyító erejű ugyan, de mindenesetre figyelmet érdemel.

### γ) Származát emelet.

A cerithium-mészkőnek Vormágánál való előfordulását már Grimm ismerte és igen helyesen meg tudta különböztetni a nagyági mediterrán üledéktől, habár az utóbbinak földtani helyzete iránt tévedett. Hingenau, Hauer és később Höfer szintén tudták, hogy Vormága közelében származát kövületek találtatnak, de a neogén két emeletének különválasztását egyik sem hangoztatja. E nélkül pedig a nagyági trachytok földtani állása érthetetlen; mert, a mint már említém, a származát rétegek a jellemző kövületeken kívül trachyt-görgetegeket is tartalmaznak, melyek tanusága szerint a trachyt-képződmény fő zöme már meg volt, mikor ama rétegek a hegység tövén lerakódtak. Másfelől kétségtelen, hogy a trachyt sok helyen ráborul a veres homokkő- és agyagképződ-

* Biotit igen csekély mértékben, egyes szórványos nagy kristályokban épen az említett oszlopképződés táján fordul elő.

** A Vurvu Romi zöldkő területén bányák ugyan nincsenek, de kovandos teléreket ott is találtam.

* Koranda-Fauragu-Magura.

ményre, tehát ennél csak fiatalabb lehet. Höfer, ki csak az utóbbi viszonyt látszik ismerni, az üledékek korkülönbségét pedig figyelmen kívül hagyja, azt hiszi, hogy a trachyt származású vagy későbbi kitörés eredménye. Ellenben a *Geologie Siebenbürgens* szerzői az előbbi körülményre fektetik a fősúlyt: a trachyt-kitörést származ előttinek tekintik, a másoktól idézett települési viszonyt pedig, mintegy kétkedve, megfejthetetlen anomália gyanánt említik, sőt a csertési konglomerát állítólagos trachyt-kavicsai által, úgy vélik, meg is czáfolhatják.

Látni való tehát, hogy a származ lerakódás kellő felismerésének és körülírásának a nagyági trachyt-formatio kérdésében fontos szerepe van. Szerencsére ez a feladat a helyszínén könnyen és pontosan megoldható. Mert a vormágai származ képződmény már petrographiai minőségében is lényegesen elüt a trachytokat környező és a trachytoktól elborított üledékektől, minélfogva az elterjedését szabatosan körülírni nem nehéz.

Fellépése, a mennyire térképünk területe szóba jő, a Vormága és Nozsák között fekvő magaslatra szorítkozik. A Legyisolyma tövétől a vormágai patakig, másrészt a gerincz élén a Lefczieu fensíkszerű tetejére és e hegynek nyugati oldalán le egészen a nozsáki patakig huzódik. Dél felé még Haróig látszik terjedni. Sajátságos, hogy sem a nozsáki, sem a vormágai vizen túl nem terjed és azonfelül mind a két lejtőn egy-egy csermely képezi északi határát.

Délkeleten, a Vormága faluban és a Lefczieu oldalán a származ-rétegek közvetetlenül phyllit fölé rakódtak, de a főgerinczen, Legyisolyma és Lefczieu között, a mediterrán üledékre való telepedésük kétségtelen, habár a feltárás hiányossága miatt ezt a viszonyt közvetlenül konstatálnom nem sikerült.

A származ korban tehát e helyen keskeny öböl volt, melynek partjait a déli oldalon a régi palasziget, északra a nemrég keletkezett trachyt-hegyek és az ekkor már nagyrészt a víz színe fölé emelt mediterrán üledékek képezték.

A származ lerakódásban feltünő szerepe van a mészkőnek, mely a Lefczieu fennsíkján uralkodik és azonfelül a vormágai oldalon egypár kisebb kúpot koronáz. Ez tehát a rétegössszletnek legfelső tagja. Lehet ugyan, hogy az alsóbb rétegek között is találtatik mészkő, csakhogy nehéz eldönteni, vajjon a lejebb előforduló mészkövek már eredetileg mélyebb szintájhoz tartoznak-e, avagy lesikamlott darabok.

A mészkő rendesen sárgás vagy tiszta fehér. Szerves maradékokat mindig nagy mennyiségben tartalmaz; némely helyen tömérdek foraminiferát, másutt Cerithium héjakat vagy csak üres lenyomatokat, ismét más helyeken a közönséges származ kagylók héjait. A Lefczieu mészkövében elvétve trachyt-görgetegeket is találhatunk, de e fontos tanuk főhelye rendesen ama konglomerát-padok, melyek homokkővel váltakozva a mészkő alatt fekszenek; ezen rétegek kavicsai mondhatni túlnyomólag trachyt-anyagból állnak, még pedig olyanból, melynek azonossága a nagyági kvarcz-trachyttal kétségtelen. A rétegössszlet alsó részét homokkő, agyag, márga és márgaagyag képezi, melyekben szintén származ kagylók és egy-két helyen növénylenyomatok is előfordulnak. A Legyisolyma tövénél, a homokkő és konglomerát alatt, kissé eltérő településsel, tufanemű, biotit lapocskákat és trachyt-töredékeket tartalmazó homokkő mutatkozik.

A túlnyomó mésztartalom és talán a trachyt-anyag is azt okozza, hogy a származ üledék fekete, szivós agyagnemü televényfölddé mállik, melynek sötét színe éles ellentétben van a mediterrán területnek világos vagy vöröses talajával.

A származ rétegek fekvése egészben vízszintes, csak a meredek hegylejtőn, különösen a vormágai oldalon találunk zavart rétegállást, mely majd D majd É felé hajlik; ez azonban bizonyára csak utólagos csuszamlások eredménye, mert a kemény, vastag mésztakaró, az alatta fekvő, részben víztartó, részben vízfogó rétegekkel, csuszamlásokra épp oly alkalmas tárgy mint a trachytfödte mediterrán agyag.

A Vormága fölött talált kövületek közül Matyasovszky Jakab úr szives volt a következő alakokat meghatározni:

*Tapes gregaria*, Partsch.
*Syndosmia reflecta*, Eichw.
*Cardium obsoletum*, Eichw.
*Cerithium rubiginosum*, Eichw.;

a növénymaradékok között pedig dr. Staub M. úr a

*Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer, egy levelének lenyomatát ismerte fel.

### δ) Diluvium és alluvium.

A neogén harmadik emelete, mely a Maros völgyének szélén itt-ott még nyomokat hagyott, Nagyág hegyvidékéig nem terjesztette ki vizeinek színvonalát.

Ezen a vidéken valóságos diluviális lerakódások

sincsenek, mindamellett mégis ezen földtani czím alá sorozhatjuk a trachyttörmeléknek ama szárazföldi felhalmozódását, mely a hegyek töve körül mindenfelé terjed és helyenként 1–2 m. vastag takaróval borítja el a mediterrán képződményt. Térképemen ezt a képződést csak azokon a helyeken tüntettem fel, hol vastag, összefüggő rétege az alatta fekvő képződményt tényleg egészen elfedi. A rétegesség teljes hiánya, korlátolt elterjedése és a trachyt-hegyektől való függése világosan mutatják, hogy nem vizi üledék, hanem csupán a málló trachyt horzsaléka, mely az esővíztől untalan lehordva és a hegyek tövén felhalmozva csak ott maradhatott meg, a hol a patakvizek ellen eléggé védve volt. Anyaga ennél fogva nem más mint a trachytok mállásterméke, t. i. agyagnemü föld, számos kisebb-nagyobb trachyt-töredékkel és kevés, a mediterrán konglomerátból felvett kvarczkavicscsal. Szabó értelmezése szerint az ilyen képződményt *nyirok*-nak nevezhetjük. Fölösleges megjegyezni, hogy a diluvium jelzőnek itt csak az az értelme, hogy ez a képződés, mely bizonyára azonnal megkezdődött, mihelyt a trachythegyek környékükkel együtt a viz színe fölött állottak, mai napig szakadatlanúl tartott, tehát bizonyára a diluviális időben sem hiányzott.

Ujkori alluviumnak csak igen szűk tér jutott térképemen, a mi a vidék folyóvizeinek csekélysége és medrük erős lejtőssége miatt természetes. Széles alluvialis völgysíkot csak a csertési víz képez.

Térképemen a terjedelmes hányók* alakjait is fehéren hagytam úgy mint az alluviális területeket.

## 4. A földtani alakulás mint a vidék domborzatának alapja.

A megelőzőkben már több ízben volt alkalmunk a szóban forgó vidék domborzatának és talajának földtani alkotása között fennálló viszonyra utalni. Most, miután a földtani képződményekkel részletesen megismerkedtünk, helyén lesz erre az összefüggésre még egy általános pillantást vetni és a jelen állapotot a múlt idők eseményeiből kimagyarázni.

Három tényezőt ismerünk, melyekre a Föld felületén látható egyenetlenségek keletkezése visszavezethető. Az első az a rejtelmes erő, mely az eredetileg vízszintesen lerakódott földrétegeket összenyomja, redőkké gyúrja és így hegylánczokká alakítja. A kérdés, honnan származik ez az erő, — vajjon a kihűlő földgömb összehúzódásának, vagy a földkéregben működő chemiai és kristályosodási folyamatoknak, vagy bármi más physikai oknak következmény-e: e helyt nem jöhet szóba. Elég, ha szemmel látható földtani bizonyítékok alapján tudjuk, hogy ilyen erő van és működik. A második tényező a vulkanizmus, melynek hegyalkotó tevékenységét a még működő vulkánokon tapasztalhatjuk. Vidékünket illetőleg figyelemre méltó az a szerkezeti különbség, mely szerint az újkori vulkanisták* a tűzhányók két nemét ismerik, ú.m. *strátovulkánokat* vagyis a kihányt laza anyagokból és kiömlött lávaárakból meg dyk-okból változatosan szerkesztett vulkáni hegyeket, és *cumulo-vulkánokat*, melyek heves kitörések és hamuesők nélkül főleg csak a nagy menynyiségben kitóduló szivós lávák óriási felhalmozásából állnak. Természetes, hogy e két szélső typus között mindennemü átmeneti és vegyes természetü szerkezet is található. Nagyág vidékének trachythegyei a cumulovulkánok osztályába tartoznak, mely rendszerint is a savasabb lávák alkotmányait foglalja magába.

A harmadik és legáltalánosabb tényező a víz, mely örökös körútjában különféle alakban érinti a földkérget és mindannyiszor a felületnek módosításán és alakításán dolgozik. Igaz, hogy ez a tényező a két elsővel egy sorban azért nem állhat, mivel nem új kimagaslásokat okoz, hanem ellenkezőleg, működésének összességében a magasság különbségeit törekszik kiegyenlíteni, de e munkának középső szakaszai épen azok, a melyek a szárazföld szembeszökő domborzati viszonyait előidézik, a hegyek és völgyek alakjait mintázzák.

Nagyág vidékének domborzatában mind a három tényező hatására ráismerünk, de a részletekben néha nehéz az egyes okok működését vagy közreműködésök módját felismerni.

A réteg-gyürődés legvilágosabban ott mutatkozik,

* *Hányók.* Péch Antal *Bányászati Szótár*-a (Selmecz, 1859.) a német *Halde* szóra a jó magyaros hangzású *hányó* szót használja, mely a fonó, kalló, szántó, varró, temető stb. analóg alakok szerint képezve, kifogástalan műszónak tekinthető s az eddig többfelé használt *hánya* és *hányás* szókat teljesen fölöslegessé teszi. (A *Halde*-ra némelyek a *gorcz*-ot is használják.) Péch-nél a *Haldenertz* = hányóércz, a *Stürzbühne* = hányóállvány, a *Haldenplatz* = hányótér, a *Haldenberge* = hányótörecs stb. A német vagy németajkú bányász ugyanis, ősi szokás szerint, az apró kőzetdarabokat, salaktöredékeket s kicsiny rögöket is *Berge*-nek nevezi. (Neki minden *Berge*, ha még oly kicsiny is, csak kő legyen és formátlan töredék.) Ezek a *Berge*-k alkotják az ő műnyelvök szerint a *Halde*-t. Maga a *Berge* tehát csak hányadék, töredék, törecs vagy törek (úgy mint törek-szalma).

* Nevezetesen Szabó nyomán.

hol az őspalák feltárásai kerültek a külszínre. Az egész déli palasziget bizonyosan már igen régen nyomódott fel rétegeinek erőszakos gyürődése miatt. És ha a hosszú időszak alatt működött erosio romboló hatását tekintetbe veszszük, feltehető, hogy ama palahegység absolut magassága hajdan sokkal tetemesebb volt mint most, habár körülötte a földtani korszakok folyamában a víz színe többször emelkedett meg süllyedt, a mint a lerakott üledékek tanusítják. Jelenleg e palahegyek legmagasabb pontjai vagy 700 méterrel múlják felül a tenger mostani színét. A krétakorban, bár tényleg magasabb lehetett is, mégis valóságos tengeri szigetet képezett, csakhogy, a szélesebb körü tapasztalatok tanusága szerint, ez időben saját mozgása vagy emelkedése még nem érte végét. A mediterrán korban a torlasztó folyamat, úgy látszik, már be van fejezve, de ekkor is tenger hullámai verték e kis sziget vagy előfok partjait és homok-kavics-rétegek telepedtek le tövére. Ezután a víz színe folyton folyvást apadt. A származat-kor lerakódásai már nem nyúlnak oly magasra fel mint a megelőző képződmény : ekkor már bizonyosan nem sziget, hanem előfok volt a vormágai palahegy. Végre a víztükörnek teljes visszavonulása után az egész vidék már csak az erosio hatalma alá esett és ebben a stádiumban a palahegység, kőzeteinek keménysége nél fogva, aránylag kevesebbet vesztett mint a környező laza üledékek, s így jutott ismét viszonylagos magasságához és jelenlegi hegytypusához.

A palákon kívül nagyobb-kisebb rétegzavargást mutat a mediterrán üledék is; ezt azonban nem a közönséges oldalnyomás okozta redőzésnek kell tulajdonítani, hanem részint a trachytkitörés erőszakos folyamatának, részint sokkal későbbi, sőt még mai napig is működő csuszamlási folyamatoknak. A hol a rétegek távolabb vannak az eruptiv kőzetektől, a felületi csuszamlásokat nem tekintve, többé-kevésbbé vízszintes helyzetben találtatnak. Ugyanezt mondhatni a származat lerakódásról. Ezek után tehát csak a vormága-báni palaszigetre nézve mondhatjuk ki, hogy kimagaslását eredetiteg a réteggyűrődésnek köszöni.

A jóval magasabb és változatosabb trachythegyek a második tényező eredményei, vagyis vulkáni tömegek felhalmozódása. Említettem, hogy a vulkáni hegyek két typusa közül a nagyági hegyeket csakis a cumulo-vulkánok osztályába lehet sorozni, mert itt a vulkáni törmelék csak igen alárendelten, egypár helyen eruptiv brecciaval van képviselve; rendes tufarétegek pedig egészen hiányoznak. Azonban téves lenne minden egyes kúphegyet egy-egy cumulo-vulkánnak tekinteni és mindegyiknek külön kitörési csatornát tulajdonítani. A hegyek mostani kúpalakja túlnyomólag az erosio utólagos műve; maga az eruptio, mely több hasadék mentén számos ponton vette eredetét, roppant mennyiségű láva-anyagot tolt ki, mely szívós minőségénél és gyors megmerevedésénél fogva csak kevéssé folyt szét jobbra-balra, hanem leginkább a hasadék fölött tornyosúlt össze magas, széles hegygerincz alakjában, melynek törzsétől kifelé számos rövid, de vastag lávaár ágazott el.

Tekintetbe véve a mostani színtájviszonyokat, azt kell hinnünk, hogy a kitörés idejében az üledékből álló alap magassága körülbelől a mostani 800 méter színvonaláig ért, mert ezen a magasságon fölül csaknem kizárólag trachytot találunk és ama csekély üledék-darabok, melyek benne helylyel-közel a legnagyobb magasságok közelében is előbukkannak, inkább úgy tünnek fel mint a szivós lávától felemelt rögök. Láttuk továbbá, hogy az eruptio fő pontjai az itt szóban forgó területen nem az egész hegygerincz hosszában, hanem leginkább csak ott keresendők, a hol egyrészt a kőzet zöldkőmódosulata, másrészt a telérek fellépése a mélység felé utalni látszik. Ez természetesen nem föltétlen szabály; és péld. a Kalvária kőzete önálló csoportjára nem alkalmazható. De még némely más trachyt-tömegre, ú. m. az Ancsa csoportjára nézve is feltehető, hogy külön eruptio-kürtőből ered. Mindamellett bizonyos, hogy a kitörésnek egyik főhelye a nagyági völgy helyén, körülbelől a Hajtó és Szekeremb között keresendő. Egy másik a Lipótbánya völgyének helyén volt, a harmadik a Makris és a Vurvu Romi tájékán; ez a három egy vonalba esik, azaz egy hasadékhoz tartozik. A második, a kelet-nyugoti hasadékra esnek a Koranda, Fauragu és Magura kitörés-pontjai. E különféle kitörések, akár egyidejüleg, akár egymásután annyi anyagot hoztak fel, hogy az általuk képezett cumulo-vulkánok szélei egymással érintkeztek, összeolvadtak vagy egymást részben eltakarták. Igy keletkezett a Csetrás-hegység hosszúra nyúló gerincze, melyből a megmérhetetlen időkön át működő erosio lassan-lassan a magaslatok mostani alakját faragta ki.

Tekintsük tehát a harmadik tényező, az erosio és a denudatio munkáját.

A kitörések, a mint láttuk, a mediterrán kor végére esnek; a származatkorba legfölebb a Kálvária-

csoport keletkezése tartozik. Ebben a korszakban a trachyt-tömegnek és az alapját képező üledéknek nagyobb része már a szárazföldhöz csatlakozott, partszegélyt képezvén a szárazt tenger víztükre fölött. E tengernek egy öble nyugat felől mélyen benyúlt a nagyági trachythegyek és a vormágai palasziget közé; itt rakódott le, részint a parthegyek törmelékéből, részint a szerves világ közreműködésével a tengervíz mésztartalmából, az utolsó képződmény, mely Nagyág vidékének alkotásában jelentékenyen szerepel. Ezen üledékek maradványai jelenleg a 400 m. magasság színvonaláig terjednek s ebből ítélve, a szárazt kor tengeröble jóval nagyobb terjedelmű volt, mint a mennyi fenekének feltöltéséből máig is megmaradt. A többit elhordta azóta a víz.

A szárazt kor végén, midőn e vidékről a víztükör végleg visszahúzódott, a mostani alakulás alapvonalai már megvoltak: készen feküdt a nyers anyag, melyből az évezredek hosszú folyamában a természet nagy szobrásza, a víz, egy pillanatig sem szünetelő tevékenységgel a jelenlegi remek tájképet faragta ki. Új anyag többé nem jött e vidékre és a meglevőnek morzsaléka a Marosvölgy mélységeig hordatott; új felhalmozódás itt nem, vagy csak igen jelentéktelen mértékben történt. A víz hatása tehát csakis degradátióban, azaz koptatásban, kivájásban, anyageltávolításban nyilvánult. A degradatio mértéke a különböző anyagokon abban az arányban változott, a melyben eredeti szilárdságuk és elmállásuk ellentállásra képesítette őket. Vegyük sorba a vidék kőzeteit és szemléljük rajtuk a mállás és kimosás hatásait.

Az *őspalák* alkotta magaslatból az erosio azokat az ismert egyhangú hegyalakokat faragta, a melyek eme kőzetek alacsony hegységeinek sajátjai: széles hegyhátak és keskeny gerinczek, feltünő ormok és csúcsok nélkül, és mélyen bevájt, meredek oldalú, kanyargó patakvölgyek. A mészpalák helyét * a völgyekben függőleges falú szurdukok, a gerinczek élén kiálló szirtek jelölik. A harmadkori üledékek takarója sok helyen lemosatván, a phyllitek köztük a völgyfenékben, péld. Vormága faluban, előbukkannak és a meder hirtelen összeszorulásában, partjainak meredekségében árulják el fellépésöket.

Az őspalák erosioja túlnyomólag a folyóvíz kivájó hatásában nyilvánul: a bő források táplálta patakok a nagymennyiségű szögletes kemény törmelékkel, melyet a fagy és mállás miatt szétrepedezett kőzet szolgáltat, mintha gyaluval vésnék be a patakmedreket a hegység kemény testébe. Ellenben a *mediterrán üledéknek* többnyire laza anyagú és változatos összetételű rétegeiben a patakok mechanikai hatása mellett az esővíz tevékenysége és a talajvíz működése is nagyobb mértékben érezteti magát. Az esővíz ugyanis képes a ragasztószer elmállása után poronddá széthulló homokkőnek anyagát szemenként völgynek sodorni. E miatt a hegylejtők fokértéke mindig kisebb, mint a keményebb kőzetfajoknál és az egész terület hullámzatos jellemet ölt.

A laza homok és kavicsrétegeken át azonban a légköri csapadék könnyen és mélyen szivárog a földbe, míg a közbevetett agyagrétegek egyikén megakad, ezt áztatja, sikamlóssá teszi és igy a hegyoldalakon csuszamlásokat idéz elő, melyek a dombok nak lépcsőalakú lejtőit okozzák. Ez a nagyági mediterrán területnek általános jelleme. Kivételt képeznek azok a helyek, hol a konglomerát elkvarczosodása kemény, ellentálló kőzetté változtatta az eredetileg porlékony anyagot: ilyen helyeken egészen más alakok, meredek gerinczek és csúcsok, sziklaormok és bástyák képződtek. A ki péld. nem tudja, hogy az a meredek magas gerincz, mely Boksánál a nagyági trachyt-hegységtől elszakadván, a Korandáig terjed, kemény kvarczitszerű konglomerátbál áll,* mely nem egyéb, mint a rendes konglomerát helybeli módosulata, az bajosan értené meg e hegygerincz feltünő kimagaslását.

A mi a *trachyt-képződményt* illeti, már több izben említém hegyalkotása kiváló szerepét. A mediterrán üledék nem más, mint alacsony, gyenge lejtésű talpazat, melyen a trachyt-hegyek gyönyörű csoportja áll. E hegyek ilyetén kimagaslása nagyrészt eredeti, vagyis a fennebb vázolt képződési módon alapszik, de még fokozódott is az idők folyamában az által, hogy az erosio a laza anyagú mediterrán terület színvonalát nagyobb mértékben szállította alább, mint a keményebb trachyt képződményét. Jelenleg a trachyt-hegység csúcsai még 1000 méter magasság fölé emelkednek, a mediterrán üledék pedig ott, a hol még összefüggő tagban, nem pedig az eruptiotól fölebb tolt részletekben mutatkozik (Kornu Csetrasului alatt), vagy 800 méterig ér fel, de csak a trachyt-hegyek keleti és déli oldalán, míg nyugat

* Térképünkön nincs feltüntetve.

* L. a 18. lapon.

felé a trachyt alsó határa mélyebb és mélyebb szintájra száll; Boksánál 600 m., Maguránál 4—500 méterre.* Ebből azt szabad következtetni, hogy az üledékes alapnak már a kitörés alkalmával nyugat felé hajló gyenge lejtése volt.

A trachyt-tömeg magasságát és szélességét az erosio bizonyosan nagy mértékben csökkentette, de az utóbbit illetőleg a veszteséget némileg ellensúlyozták azok a csuszamlási folyamatok, melyek a rövid lávaárak vastag végeit a főtörzstől többékevésbbé elszakítván, lejebb és messzebb tolták, úgy hogy most a főtömzs körül fűződő kúprajt képeznek. Miként magyarázandó ez a csuszamlás, arról már régebben kifejtettem nézetemet;** a folyamat ugyanaz, mely a mediterrán-üledék területén szemmel követhető; csakhogy a rátelepedett egynemü szilárd trachit-tömeg nem apránként, mint a kavics-homokrétegek, hanem nagy darabban, egyszerre válik el és indul a mélyebb helyre. De már ezen tömegmozgás miatt is meglazul az elszakadt rész belső összetartása, és ha a csuszamlás fokozatosan ismétlődik, a trachyt-kúp több kisebb darabra oszlik, melyek, miként a jégár vándorkövei, a degradatio haladásával szerte szélednek. Példa erre az a kőtenger, mely a Szarkótól Hondol felé terjed; e szétszaggatott trachyt-tömeg legalsó vándortömbje ama fakereszttel díszített szikla,*** mely a hondoli völgyben a nagyági út elágazását jelöli.

Ásványainak minőségénél fogva a trachyt a légbeliek hatása alatt könnyen mállik és részint agyagnemű televényföldet, részint kvarczszemekből, amphibolkristályokból és csillámpikkelyekből álló darát szolgáltat, melyet az esővíz könnyen lemos. Ellenben a kőzet tetemes keménysége miatt és talán főleg azért, mivel a vízben gurított darabok semmiesetre sem keményebbek, mint a friss trachyt, tehát nem oly erős véső eszközök mint a phyllit-területen a kvarcz-erek törmeléke, a folyóvizek kivájó ereje nem igen feltűnő eredményeket mutat fel; a patakok medrei a trachyt-hegyek oldalain mélyek úgyan, de nem hasadékszerűek, oldalaik hajlásszöge rendesen nem oly nagy, hogy a le- vagy feljárást lehetetlenné tenné. Csak ott, hol a kőzet mély hasadékai a mállás haladásának nagy tért nyitnak és a fagy repesztő ereje mint valami kőbányában működik, ott képződnek meredek, gyakran függőleges sziklafalak, éles csúcsok, tornyok és szirtek (péld. Szarkó, Kolczisor, Czukorsüveg); ellenben a hegyek rendes alakja a szabályos kerek kúpidom, egyenletes hajlású oldalokkal, legfölebb élesebb sziklaorommá vált csúccsal (péld. Hajtó, Gurgujata, N.-Kálvária stb.). A nagyági hegycsoport festői szépsége egyfelől ebben az ellentétben, másrészt pedig ama bizonyos harmoniában rejlik, melyet a hegyidomoknak úgyszólván rhytmusos ismétlődése nyujt.

Ismerve a trachyt-hegyek képződésének módját, feltehetjük, hogy a kúpidom már eredetileg jellemezte a vulkáni kiömlés eme képződményeit; ámde a mostani hegyalakokban hiába keresnők az első alakulás nyomait: az erosio műve kétségkívül annyira megváltoztatta már a kezdetben alakított domborképeket, hogy az első vonásokra többé rá nem ismerünk. A mostani kúpok egytől-egyig az erosio művei, és bizvást mondhatjuk, hogy a nyers tömeg tagozása ezen utólagos idomítás által sokkal nagyobb változatosságot nyert, mint a minővel azelőtt birt.

A mit a trachytok és a mediterrán üledékek degradatiójáról mondottam, bizonyos tekintetben a *származát* képződményre is alkalmazható. A trachyt szerepét itt egy vastag, kemény mészkőpad veszi át, mely az egész képződmény legfelső tagja, és mint ilyen, a Lefczieu magaslatán meredek oldalu kis fennsikot képez; a mediterrán üledék helyébe itt is az alsó tagok homokkő, konglomerát- és agyagrétegei lépnek, melyek a csuszamlások feltételeit csak úgy magukban hordják mint amazok. Ezért itt is, a Lefczieu keleti oldalán, lépcsőfokozatosan alább szálló csuszamlásokat látunk, melyeket a mészkőnek egy-egy röge koronáz és véd.

A kőzetek koptatása és kimosása végre is új lerakodásra vezet. Vidékünkön azonban a származát-kor óta a víznek ez a tevékenysége csak jelentéktelen eredményt mutat fel: ilyenek azok a «nyirok»-féle agyag- és törmelék-képződmények, melyekről a diluvium címe alatt tettem említést; továbbá a legújabb alluviumok, melyek azonban csak a nagyobb patakok alsó részeiben nyernek tért, hol is a völgyfenekeket elborítják és kissé feltöltik. Magában a hegységben a lejtés sokkal nagyobb, semhogy alluviális lerakodás képződhetnék.

* A hondol-korandai feltárás nem ide tartozik, mert ott az eruptiv tömegnek a töve mutatkozik.

** Földtani Közlöny, 1880. X. 16. l.

*** Hingenau «Piatra» néven említi.

# MÁSODIK RÉSZ.

# NAGYÁG TRACHYTKŐZETEI.

## 1. Tájékoztatás és osztályozás.

Midőn a nagyági hegység eruptiv kőzeteit általában trachytoknak nevezem, e szót abban a tágabb értelemben használom, melyet az újkori petrographiának egyik legjelesebb képviselője és kivált ezen kőzetosztálynak legavatottabb ismerője, dr. Szabó József tulajdonít neki.* Ebben az értelemben pedig a trachyt szó fogalmi körébe esnek mindazok a földtani időszámítás utolsó (kainozói) szakában képződött** eruptiv kőzetek, melyeknek chemiai állománya kovasavban aránylag gazdag, a mi az ásványi összetételben a földpátos elegyrész túlnyomóságában és az olivin hiányában (vagy csak kivételes, szórványos előfordulásában) nyilvánul. Ezen osztály legtöbb tagját az alapanyag bizonyos érdessége (τραχυς, érdes) és a földpátok üvegszerűsége jellemzi.

A megelőző fejezetben láttuk, hogy a nagyági eruptiv kőzetek az első követelménynek, a fiatal korra nézve, megfelelnek. A többi követelmény, nevezetesen a savasság, az olivin hiánya, a földpát minősége stb., a következő leírásokból fog kitünni.

De mielőtt e kőzetek jellemzésére és osztályozására áttérek, szükségesnek tartom a reájok eddig alkalmazott neveket sorban áttekinteni és jelentőségükkel foglalkozni. Mert a mint a nagyági kőzetek megismertetése a petrographia fejlődésével lépésről lépésre haladt, természetes, hogy azonképen követték egymást a koronként felmerülő elnevezések is. E rövid visszapillantás szolgáljon segítségül mind a régibb irodalom használatában, mind a synonymák és osztályozások megértetésében.

*Zöldkő (Grünstein)* a régi bányásznyelv azon neveinek egyike, mely sok olyat összefoglalt még, a mit mai napság különválasztunk. De helyesen fejezi ki a kőzeteknek (legyenek azok akár palák, akár diabasok, dioritok stb., akár trachytok) azon állapotát, mely az érczfekhelyekre különösen kedvezőnek bizonyult. Ezért volt a *zöldkő* tudományos neve *saxum metalliferum*, érczes kőzet. Ilyennek nevezi Born a nagyági zöldkőtrachytot, az érczfekhelyek anyakőzetét. A «zöldkő-módosulat, zöldkőnemü» kifejezésekben e régi szó mai napig él a tudományos terminologiában is.

Ellenben a világos színű, érdes külsejű nagyági kőzeteket már a legrégibb irodalmi források is a *trachyt* szóval jelölik, melyet tudvalevőleg Haüy állított fel és Beudant terjesztette ki hazánk hasonló eruptiv képződményeire. Mind a két név első sorban

* Már jó ideje, hogy dr. Szabó petrographiai módszere, elvei és rendszere hazánk szakirodalmában érvényre jutottak; most már a külföldi irodalomban is mutatkzoik hatásuk, a mint másként nem is várható oly rendszertől, melynek tárgyilagos természetszerűsége, következetes okszerűsége és gyakorlati alkalmazhatósága hivatva van az eddig e téren uralkodó kétértelműségeknek és ingadozásoknak véget vetni. Szabó rendszerének legújabb és legtökéletesebb előadását nem rég megjelent tankönyvében találjuk, melynek czime: *Geologia, kiváló tekintettel a petrografiára, vulkánosságra és hidrografiára.* (Budapest, 1883.) E műnek 481-ik lapján a trachyt szó jelentőségéről ezt olvassuk: «*Trachyt* legyen a családi név azon *földpátos eruptiv fiatalabb* kőzetekre, melyek legtöbb tagja ritkás érdes, melynek földpátja leggyakrabban üveges és melyeknek bázisos tagjai Olivint lényegesen nem tartalmaznak.»

** A korbeli határt eltörölni s így a trachytokat összevetni a régi porphyrokkal, gránitokkal stb., ismereteink mai állásának s különösen a hazai viszonyoknak nem látszik jól megfelelni, mert a szövet és kiképződés különbségei, melyek a régibb és újabb eruptiv kőzetek között mutatkoznak, elég élesek, hogy ama különválasztást igazolják. Meglehet azonban, hogy a kutatás haladása ezt a határt nemsokára hátrább fogja tolni, talán a kréta és jura közé. Nálunk is vannak esetek, hogy korbeli viszonyok ismeretlensége előtt a névadással habozva állunk; példa reá a Szvregyel kőzete.

az illető kőzeteknek külső megjelenésére vonatkozik, nem sokat törődve a lényeges alkatukkal.

Midőn később a trachyt név egyedül a harmadkori eruptiv kőzetekre nézve látszott illeni, a hazánkbeli ércztartalmú zöldkövek fiatal korát pedig még nem ismerték volt fel, akkor Nagyág bányakőzetének szintén a *porphyr* névvel kellett megelégednie, mely ismét, az akkori értelmezésben inkább csak szövettulajdonságot fejezett ki. HINGENAU idejéig Nagyágra nézve az a nézet uralkodott, hogy itt a nemes érczeket a *zöldkőporphyr*nak egy nagy tömzse tartalmazza, melyen keresztül később trachytok törtek át és alkották a körülálló csúcsos hegykúpokat. HINGENAU volt az első, a ki a bányafeltárások helyes felismerésével a zöld bányakőzetnek fiatal korát hirdette és már ő javasolja a *zöldkő-trachyt* szó használatát. Ezt a nevet egy ideig BREITHAUPT *Timazit* szava pótolta (COTTA). De új nomenclatura jutott érvényre RICHTHOFEN* által, a ki Magyarország fiatal eruptiv kőzeteit egy soká elismert rendszerbe hozta, melyben a *zöldkő-trachyt* szónak kiváló szerepe jutott: ez képezvén szerinte a kitörések sorrendében a legrégibb kőzetek czímét. A nem zöldkőnemű nagyági trachytok ebben a rendszerben részint az ú. n. *szürke trachytok*, részint a *kvarctrachyitok* vagyis *rhyolithok* osztályába sorakoznak. RICHTHOFEN rendszere sok ideig alapul szolgált a hazánkban működő bécsi geologusoknak, de az erdélyi trachytvidékek átkutatása után STACHE jónak látta ama rendszert, melynek czímei egyszersmind korviszonyokat fejeztek ki, még egy osztálylyal bővíteni: a szürke trachytnál régibbnek látszó kvarctrachytot *dacit*nak nevezte, és Nagyágnak azon trachytfajait, melyeknek kvarctartalma szembeszökő, ebbe az új osztályba vonta be: *zöldkőnemű* és *andesitszerű dacitokat* ismervén el. Időközben RICHTHOFEN maga módosította fentebbi nomenclaturáját: a zöldkőnemű (szerinte legrégibb) trachytokat *propylit*nek nevezte, a szürke trachytból lett *andesit*, megmaradtak a trachyt («valódi» trachyt) és a rhyolith. E szerint Nagyág kőzetei a kvarczpropylit, andesit és rhyolith osztályaiba tartoznának.

A petrographia haladásával a geologiai viszonyok fontossága mindinkább háttérbe szorult a kőzetek ásványtani jelleme előtt, melyet most már a kőzetnevek és osztályozások is kifejezni óhajtottak. A zöldkőneműség másodlagos jellemnek ismertetvén el, az osztályozásban többé nem szerepelt és a nomenclaturának csak melléknevet szolgáltatott. A már BUCHtól használt *andesit* szó, melynek fogalmi terjedelmét ABICH és utána mások kiterjesztették, ROTH javaslatára mineralogiai jelentőséget nyert és az oligoklasos vagy általában háromhajlású földpátos trachytfajok élére állíttatott, szemben az orthoklas tartalmat jelző *trachyt* szóval. Ez az értelmezés, mely az említett nevek kezdeti jelentését lényegesen megváltoztatta, ZIRKEL és ROSENBUSCH híres petrographiai tankönyveiben mintegy codificáltatván, széltiben elfogadtatott. Az alosztályozás a fekete ásványfajokra (amphibol, augit, biotit) és a kvarczra van alapítva.

Erdélyre, és így Nagyágra is, DÖLTER alkalmazza ezen osztályozás elveit: szerinte tehát Nagyág kőzetei többé nem trachytok, hanem andesitek, részben kvarczosak, részben nem kvarczosak, és mind a két osztály zöldkőnemű és nem-zöldkőnemű válfajt tartalmaz.

Ez az osztályozás lényegileg csak a mikroszkóp használatára alapított, a földpátfajoknak csak kristályrendszerét vette tekintetbe (orthoklas, plagioklas), de a fajok megkülönböztetéseig nem emelkedett.

Hanem e mellett meg nem állhatott a természetvizsgálat. Legközelebbi feladata az volt, hogy a krystallographia és chemia utján már előbb felismert *földpát-fajokat* magában a kristályos elegyben is fel tudja ismerni és a plagioklas szó mellőzésével ama fajkülönbségeket a petrographiában is érvényre juttassa. A több oldalról megindult törekvés végre itt is sikerre vezetett és örömmel tapasztaljuk, hogy az eredménynek nagy része hazánk földén termett: dr. SZABÓ JÓZSEFet illeti az érdem, hogy a kérdést először oldotta meg az ő mikrochemiai (lángkísérleti) módszerének megállapításával. Utána következett az optikai módszer (extinctio szögértéke), melyet főleg a franczia iskola fejlesztett. E két, egymást kiegészítő és ellenőrző módszer segítségével, esetleg még BOŘICKY vagy BEHRENS mikrochemiai eljárásainak segítségével is, most már elérhető az a czél, hogy a kristályos kőzetek apró földpátjait, melyeknek rendes chemiai elemzése az anyaggyűjtés nehézsége miatt többnyire lehetetlen, faj szerint megkülönböztessük. Most tehát már semmi sem állja utját annak, hogy eme kőzetek osztályozását az egyedüli természetes alapra, az ásványtársulás alapjára ne fektessük. És itt ismét dr. SZABÓ J. urnak az ér-

* Freiherr v. RICHTHOFEN: Studien aus dem ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirge. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. IX.

deme, hogy a természet gondos megfigyelésével a mutatkozó combinatiók földtani értékét mérlegelte, az egyes ásványok osztályképzésre alkalmas szerepét megitélte és főkép a földpátfajok chronologiai jelentőségét felismerte. Az ő rendszere ennélfogva a petrographia követelményeinek ép annyi tért enged mint a földtani viszonyoknak, és megvan benne nem csak az a szabatosság, melyet a laboratoriumi vizsgálat nyujt, hanem ama hajlékonyság és fejleszthetőség is, mely a természet működésének valódi kifejezése.* Hogy tüzetesen hazai trachytképződményünknek semmi más osztályozás és rendszer nem felel meg oly tökéletesen mint Szabó-é, azt tanusítják az utolsó években végzett speciális tanulmányok: a jelen vizsgálat is, bár más alapból indult ki, ehhez vezetett engem, mint a legczélszerübbhez. Szükséges tehát, hogy ezen rendszer alapvonásait röviden vázoljam, mielőtt helyi tanulmányom eredményét e keretben illő helyre beilleszteni megkísérlem.

Szabó rendszerében a *trachyt* szó családi névül szolgál a fiatalabb (azaz harmadkori) eruptiv kőzetek savasabb osztályára.

E kőzetek vizsgálásánál a *biotit* jelenléte vagy hiánya adja meg az első, a helyszínén megejthető osztályozás alapját.

A biotit nélküli trachytokat az augit vagy amphibol túlnyomósága szerint osztályozhatjuk; a biotitosoknál az augit már csak alárendelten szerepel, de egyrészt az amphibol, másrészt a kvarcz fellépése szolgáltat alapot alosztályok képzésére.

E nagyban való osztályozáshoz a laboratoriumi vizsgálat a földpátfaj megjelölését csatolván, a következő *öt trachyt typus* fejlődik ki a lehetséges combinatiók tömegéből. A felsorolás sorrendje visszafelé számítva azt a korrendet mutatja, mely szerint egy bizonyos eruptiv cycluson belül — nevezetesen a magyarországi harmadkori vulkánosság korszakában — a typusok egymásra szoktak következni.

I. *Augit-trachyt*, bázisos (mész-) földpáttal (bytownit-anorthit); a legfiatalabb typus, melyet a kvarcz és biotit hiánya mellett az augit túlnyomósága jellemez.

II. *Amphibol* (augit-) *trachyt*, labradorit-bytownit földpáttal, a fentebbinel idősebb, de már a származtkorba tartozik.

III. *Biotit-trachyt*, a háromhajlású földpátok középső vagyis mész-nátrium fajaival (labradorit-andesin). Ez a mediterrán emeleté.

IV. *Biotit-trachyt*, savas háromhajlású földpáttal (oligoklas-andesin). Oligoczén-kori.

V. *Biotit-trachyt* orthoklasszal vagy oligoklasszal: ez a legsavasabb és egyúttal legidősebb trachyt typus, mely már az eoczénben mutatkozik.

A két első typusból ki van zárva a kvarcz, az utolsó háromban mint alosztályt képező lép fel. Az amphibol osztályképező szerepét főleg a II. III. és IV. typusban játszsza. Azon tulajdonságok, melyek a petrographia első korában a kőzetek megkülönböztetésénél és elnevezésénél irányadók voltak, most már csak jellemző mellékneveket szolgáltatnak. A szövet minőségét a typusokon belül tekintetbe véve, szólhatunk gránit-, porphyr-, aphanit- és üvegszerű kőzetekről. Maga a trachyt szó elvont értelemben (trachytismus), továbbá az andesit, ryolith és zöldkő szók melléknevekké alakulván, a kiképződés, szín, törés és elváltozás bizonyos tulajdonságait fejezik ki, melyeknek genetikai okát felderíteni gyakran érdekes feladat.

Nagyág környékének trachytjai között csak a második és harmadik typus képviselőire akadunk.* A második typust igen tisztán mutatja a Kalváriacsoport élesen különvált területe (l. 34. l.), mely a térképen is külön színjelzéssel van kitüntetve. A többi kőzetek a harmadik typushoz számítandók. Az az eruptiv vonal, mely a Csetráshegység keleti részét alkotta (DDK—ÉÉNy-i vonal) általában csak kvarczos biotit-trachytot hozott létre. A szövetbeli különbségek e vonal kőzetei között nem elég jelen-

* Richthofen trachytrendszere, mely majdnem kizárólag a földtani viszonyokra támaszkodott, nem hogy a további kutatást elősegítette volna, hanem mindinkább nyüggé vált, mely alól a geologok csak lassan és fokozatosan szabadultak ki. Minden újabb trachytterület-tanulmány ellentmondást és következetlenséget derített fel benne; végre az egész mintegy magától széthullott.

Az ellenkező esetre példa Zirkel-nek az amerikai trachytfajokon tisztán petrographiai tanulmány alapján keresztülvitt rendszere. Igaz, hogy Zirkel határozottan kijelenti, hogy ezt csak a kezében levő gyüjteményre vonatkoztatja, de mégis látjuk, hogy az első, ki eme rendszer elveit más trachytvidékre akarja alkalmazni (Döltee az erdélyi trachytokra), kénytelen azt elégtelennek kijelenteni; sőt újabb időben máris arról értesülünk, hogy az amerikai geologok maguk is elejtik a *propylit* szót kőzeteik nomenclaturájából. (L. Szabó elnöki beszédét a Földtani Közlönyben, 1885. XV. 8. lap.) A ki egyébiránt az itt említett két művet ismeri, tudni fogja, hogy megjegyzésem csupán a lokális eredmények általánositására vonatkozik, de eszembe sem jut a nagyhirű szerzők tudományos érdemeit félreismerni.

* Ha a Fauragu tövénél kis kúpot képező kőzetet, melyet kvarczporphyrnak neveztem, a trachytokhoz akarnók számitani, a mi utóvégre csak a még véglegesen el nem döntött kor kérdésétől függ, akkor az ötödik typusnak is volna képviselője, melyről legalább annyit mondhatunk biztosan, hogy a többinél régibb.

tékenyek, hogy osztályozásra kényszerítsenek; ellenben fontosnak látszik az utólagos elváltozás azon neme, mely bizonyos területeken a kőzettömegnek egy részét zöldkőneművé tette. És habár ezen módosulás hatásköre ama területek szélein fokozatosan elenyészik és elmosódott határokkal megy át a rendes minőségbe,* maga ez a kiképződés, különösen az érczfekhelyekre való tekintettel, oly nevezetes, hogy a kőzetek alosztályozására jogos czímet ad.

A térképünk nyugoti részében, vagyis a keletnyugoti eruptiv vonalon a zöldkőmódosulat egy részében a kvarcz teljesen hiányzik és csekély kivételekkel a biotit is elpusztult, de ismét fokozatos átmenetek kapcsolják ezeket a kőzeteket is a nagyági eruptiv vonalhoz.

A mondottak után a nagyágvidéki trachytok osztályozása ekként vázolható:

A) *Amphibol-* (augit-) *trachyt:* Kalvária-kőzet.

B) *Biotit-trachytok:*

1. trachytszerű b.-trachyt: Czukorsüveg.
2. zöldkőnemű « :
   *a)* kvarczos: nagyági bányakőzet.
   *b)* kvarcznélküli: Koranda.

A következő részletes leirás alapjául nem ezt a merev schémát, hanem a természetes, azaz földtani beosztást használom, mely szerint a kitöréseknek három csoportját, u. m.

*A)* a N.-Kalvária tömzsét,

*B)* a DDK—ÉÉNy-i vagy nagyági vonalát,

*C)* a K—Ny-i vagy hondol-magurai vonalát különböztettem meg.

## 2. A trachytok részletes leirása.

### A) *A Kalvária-csoport.*

Amphibol-trachyt. (Szabó-féle II. trachyt-typus.)

Ebbe a csoportba tartoznak a Kolczisor, Pojána, Nagy-Kalvária, Ederreich hegyek, egy szóval az az egész terület, melyet a térkép külön színjelzéssel különböztet meg és melynek földtani állásáról fentebb (25. l.) volt szó. Mindezen kúpok kőzetei egymás között oly csekély és jelentéktelen különbségeket mutatnak fel, hogy ismétlések elkerülése végett közös leirásban foglalhatom össze mindazt, a mit róluk a helyszínén, valamint kilencz példánynak laboratoriumi vizsgálásával kideríthettem.

* A mit a térképen és szelvényeken a színjelzésben is igyekeztem kifejezni.

Megjegyzem, hogy az ismertető jelek, melyek engem a térképi különválasztásnál vezéreltek, miután e kőzetnek önálló typusát felismertem volt, a következők: a finomabb porphyr-szövet (szemben a vidék többi trachytjaival), és a kvarcznak és biotitnak* teljes hiánya. E diagnosis megbizhatóságát a részletes vizsgálat megerősítette.

E kőzetek szövete porphyrszerű, de úgy, hogy az alapanyag mennyisége csekélyebb mint a kivált kristályok összesége; ez utóbbiak tehát nagy számmal lépnek fel de aránylag kicsinyek, 2—3 mm.-nél alig nagyobbak.

Az alapanyagnak s általában a kőzetnek szine sötétszürke, hol az ibolyaszínbe (Kolczisor), hol a barnába (Kalvária) hajló; csak az előrehaladott mállás folytán változik át részint sárgásbarnává (Kalvária), részint vörösbarnává (Kolczisor). Törése a friss kőzetnek nagyban kagylószerű, nem igen érdes, kemény, de nem nagyon rideg, mert bizonyos fokig az amphibolos kőzetek szívósságával bír.

Az *alapanyagban* van egy színtelen vagy barnás üvegbázis, de igen csekély mennyiségben, mert túlnyomólag apró kristálykák sürű keverékéből áll (mikroporphyros szövet). E mikrolithok nagyobb része valamely földpátfajhoz tartozik; de vannak köztük hosszúkás, halaványzöld kristálykák is, melyeket augitnak kell tartani; vannak továbbá itt-ott az amphibolnak apró töredékei, de soha mikroszkópos nagyságú *egész* kristályok, végre finom porszerű magnetitszemek. *Apatit* némely ide tartozó kőzetben (p. o. Kolczisorében) mint az alapanyagnak járulékos ásványa mutatkozik. Barnás rozsdafoltok valamint halmaz-polarisatiot mutató fehér képződmények, mint az utólagos elváltozás termékei, csak a kőzet mállott részeiben találhatók.

Ebben az alapanyagban rendesen kétféle ásványkiválást vehet ki a puszta szem: fehér üvegnemű, vagy ha mállott, sárgás fénytelen *földpát-kristályokat* és fekete fényes (csak a nagyon mállott példányokon fénytelen) *amphibolokat.* Ez a két ásvány majdnem egyenlő mennyiségben szerepel mint első képződésü (de 3 mm.-nél ritkán nagyobb) ásványkiválás.

A *magnetit,* melynek a mikroszkóp alatt feltünő kristályai szintén ezen képződéshez tartoznak, puszta szemmel csak ritkán vehető észre. *Augit* nem csupán az alapanyag kiválásai között, hanem gyak-

* A biotitra nézve létező kivételről alább lesz szó.

ran mikroszkópi nagyságban is fellép, de mégis mindig sokkal kisebb mennyiségben mint az amphibol. Ritka és idegenszerü vendég a *biotit*. Ezt az ásványt a szóban forgó területen csupán a Pojana hegy déli lejtőjén, a Terézia-tárna környékén találtam, hol is a kőzetben ritkásan elszórva feltünő nagyságú (15 mm.-ig) táblákat és rövid oszlopokat képez. Ez az előfordulás oly szabálytalan és szórványos, hogy a kőzet általános jellemén mit sem változtat; azt a benyomást teszi, mintha nem is ennek a kőzetmagmának terméke, hanem talán az áttört biotittrachytból felvett idegen volna, és tekintve a biotit tűzállóságát és azt, a mit a két trachyt-faj korviszonyairól előrebocsátottam, ez a feltevés nem látszik épen alaptalannak.

A *kvarczról* már említém, hogy ebben a kőzetben soha sem található; ez alól nincsen kivétel.

A makroszkópos nagyságu földpát-kristályok nem mindig ikerrovátkosak. Gyakran látható, hogy a szemnek egyik ikerfele rovátkos, a másik nem. A kisebb szemek között egészen egyszerű s nem rovátkos kristályok is fordulnak elő. A szemek felületét rendesen a kristálytani lapok képezik; töredékek, ugy látszik, nincsenek.

A földpát fehér vagy sárgás színű, a legfrisebb kőzetekben még színtelen, átlátszó, üvegnemű. A mikroszkópos kristályok többnyire a kezdő mállás nyomait mutatják. Zárványokat olykor nagy számmal tartalmaznak: majd a kristály közepén összehalmozva, majd zónás elrendezésben, majd meg szabálytalanúl elszórva. A zárványok között vannak valódi mikrolithok, rövid oszlopok pyramisalakú végekkel, melyek néha halavány zöld színüeknek látszanak (augit?) és majd szabálytalanul, majd a földpátkristály egyik lapjával párhuzamosan vannak helyezve. Egyéb zárványok: tiszta vagy elhomályosodott üveg-zárványok és sokalakú üres, illetőleg gáznemű buborékok, végre ritkábban fekete pontocskák és tűcskék (opacitok).

E földpátok lángfestési és olvadási reactióit Szabó módszere szerint megvizsgálni, kérésemre, dr. Schafarzik Ferencz úr sziveskedett.

A lángkisérletek átlagos eredményeit a következő táblázat tünteti elő. Megjegyzendő hogy minden adat legalább is két kisérletnek átlagos eredménye.

| | Termőhely: | I. kisérlet: | | | II. kisérlet: | | | III. kisérlet: | | Megjegyzés: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Na | K | Olvad. | Na | K | Olvad. | Na | K | |
| 1 | Kolczisor déli oldala | 2 | 0 | 1 | 2—3 | 0 | 2—3 | 3—4 | 2 | Zománczos olvadás. |
| 2 | Kolczisor délny. oldala | 2—3 | 0 | 2 | 2—3 | 0 | 4 | 4 | 1—2 | Kelleténél kisebb darabok. |
| 3 | Ederreich | 2 | 0 | 1—2 | 2 | 0 | 2—3 | 3 | 1 | Mállott földpát. |
| 4 | Kalvária-hegy | 2 | 0 | 1—2 | 2—3 | 0 | 2—3 | 3—4 | 2 | |
| | Átlag | 2—3 | 0 | 1—2 | 2—3 | 0 | 2—3 | 3—4 | 2 | |

Ez az eredmény pedig nem más mint a labradorit typusos viselkedése; a kőzetek makroszkópos földpátja tehát *labradorit*.

A puszta szemmel látható *amphibol* rendesen 2—3 mm. hosszú oszlopokat képez. Színe fekete, a frisebb kőzetekben élénk fényű, mállott állapotban fénytelen és helyenként (Kolczisor) rozsdaveres színű. Vékony csiszolatokban rendesen a $\infty P . \infty P\bar{\infty}$ kombinacziónak megfelelő kristálymetszetek élénk zöld színnel áttetszők, erős dichroismussal (halványzöld és sötét barnászöld) és absortioval, keresztezett nikolok között élénk polarisatio-színezéssel. A Kolczisor és Kalvária kőzetében az amphibol kristályok rendesen egyszerű egyének, ikerképződés pedig felette ritka; ellenben a pojanai kőzetben az ikerképződés a rendes eset, sőt nem tartozik a ritkaságok közé a hármas ikrek jelensége sem, melyekben a középső tag csak keskeny lécz gyanánt tünik fel. Zárványok nem igen sűrűen láthatók az amphibolokban: némelyekben vannak apró földpát-mikrolithok,* másokban magnetitszemcsék; legritkábbak a légbuborékos üvegzárványok (Pojána). A friss kőzetekben az amphibol-metszetek szélei élesen és tisztán tünnek fel; az ismeretes fekete szegély fellépése mindig kezdő mállásra mutat, de itt soha sem nagyon széles. Ezt a fekete keretet még erős mikroszkópi nagyítással sem sikerül magnetitszemcsék hal-

* Hogy a földpát általában idősebb, azt kimutatja egy az Ederreich kőzetéből készült csiszolat, melyben egy földpátlécz amphiboltól félig körülzárva látszik.

mazává feloszlatni, mindig elmosódott fekete anyagnak látszik és ott, hol a csiszolat metszete nem redukálta puszta keretté, hanem a kristály felületét mutatja, olyan, mintha ecsettel fekete foltot mázoltak volna reá.

*Augitot* nagyobb szemekben ritkán találni ezekben a kőzetekben (Pojána, Kolczisor); ha vannak, halavány zöld színűk, dichroismusuk gyöngesége és repedéseik szabálytalansága, kedvező esetekben még metszeteiknek jellemző alakjáról könnyen felismerhetők.

A mondottakat összefoglalván, a szóban forgó hegycsoport kőzetét andesit-jellemű *amphibol-labradorit trachyt*-nak nevezhetjük, mely mikroporphyrszerű alapanyagban labradoritot, amphibolt és magnetitet mint lényeges, augitot néha mint járulékos, és kivételesen biotitot mint idegen elegyrészt tartalmaz. Ha az egész csoport kőzetei között finomabb megkülönböztetést akarunk keresni, mely nem a mállás külső hatásán alapszik, akkor legfölebb a csoport délkeleti részét, a Pojána déli tövén a hajdani Terézia-tárna környékén fellépő kőzetet választhatjuk el a többitől: itt a kristályok átlag valamivel nagyobbak és a biotitnak szórványos előfordulása csak erre a részre szorítkozik, melyben azonkívül az oszlopos válás-idom fellépése is nevezetes. De mindezek a jelenségek érintetlenül hagyják a kőzet lényegét, mely az ásványtársulásban rejlik.

B) *A nagyági eruptio-vonal.* (DDK.—ÉÉNy.)

Ha mindazon kőzeteket egybeállítjuk, melyeket a nagyági fővonulaton gyűjtöttem, a kézipéldányok külső megjelenése, a színökben, szövetökben, de még a felismerhető ásványrészekben is mutatkozó eltérések oly feltünők, hogy számos fajváltozat megkülönböztetését látszanak igazolni. Ámde a természetben fokozatos átmenetek hidalják át az ellentéteket és a földtani viszonyok azonossága bizonyságúl szolgál közös eredetük mellett, másfelől pedig a laboratoriumbeli vizsgálat az anyag közösségét mutatja ki és világossá teszi, hogy a habitusban feltünő eltérések sem az alkotó ásványok, sem a szövet eredeti különbségéből, hanem csak utólagos, helyi értékű elváltozásból támadtak.

Az egész eruptio-vonal terméke egy amphibol-plagioklas-trachyt, melyet biotitnak és kvarcznak — bár változó arányú — fellépése jellemez. A külső különbségeket főleg három utólagos folyamat idézte elő, ú. m. a külszíni közönséges mállás, mely a légbelieknek egyenes behatásától ered, a zöldkömódosulás, mely mint a helyi metamorphismusnak egy neme a kőzettömeg belső és alsó részeit támadta meg, kifelé fokozatosan csökkenő hatással, végre a belső mállás vagyis kaolinosodás, mely a telérhasadékokból indulván ki, contact-metamorphismusnak tekintendő. E háromféle folyamat hol egyenként, hol kombinálva hatott az eredeti kőzetre. Mivel a kőzetek eredeti minősége azon példányokon, melyek csupán a külszíni mállás miatt szenvedtek, aránylag legtisztábban mutatkozik, a részletes leirást eme kőzetek legépebb és legtypusosabb fajaival kezdem meg.

*A trachytos küljellemű* kőzetek közül legismertebb példa

*a Czukorsüveg kőzete,*

melynek részletes leirását többek között Dölter közölte.* Porphyros szövetű kőzet, melynek sárgásfehér, likacsos-érdes alapanyagából a következő makroszkópos ásványok (mineraux de première crystallisation) válnak ki:

*Földpát,* fehér, repedezett, üvegfényü kristályokban, melyeken az ikerrovátkosság gyakran már a puszta szemnek feltünik (mikrotin). A hosszabb irányban 3—5 mm. nagyságot érnek el; töredékeket csak ritkán láthatni. Mikroszkóp alatt két nikol között majdnem minden kristály szép ikerrovátkosságot mutat, de a lemezek száma rendesen nem nagy; Dölter a Czukorsüveg földpátjait e tekintetben különös szegényeknek találta. Sok kristályban a lemezek nem mennek végig a metszeten, hanem a belsejében megszakadnak, a mi különben nem ritka jelenség a trachytok földpátjaiban, de még nem jogosít arra, hogy orthoklas és plagioklas összenövésének tekintessék, a hogy Dölter akarja. A kettős lemezrendszer, mely egymással a 90 fokot megközelítő szöget képez és kétféle ikerképződés együttes fellépéséből származik, egypár esetben látható. Zónás szerkezet a nagy földpátkristályokon rendszerint csak a polározott fényben és bizonyos beállításnál tünik fel, a minek az az oka, hogy az egyes zónákban az extinctio fokértéke valamicskével különbözik.** A hol a földpát mállásnak kezd indulni, ott a mállás-termékek

* Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Mineral. Mittheilungen, 1873. p. 78.

** V. ö. Schafarzik F. észlelését a Görgehegy kőzetén. Földt. Közlöny, 1880. X. 299. l.

gyakran szintén egy a metszet külső széléhez közel fekvő, kívül élesebb, befelé elmosódott zónát képeznek, míg a legkülső burok ép. Egyébiránt a földpátok anyaga általában elég friss állapotú; zárványokat is csak csekély számmal tartalmaz: vannak színtelen hosszukás mikrolithok, néha a kristálymetszet egyik oldalával párhuzamos állásban; Döltер szerint vannak apatitok is. Leggyakoriabbak a szabálytalan alakú üveg- és gázzárványok, de folyadékzárványokat, melyeket Döltер szintén említ, sem itt, sem más nagyági földpátokban nem láttam. Igen ritkák az amphibol- és magnetit-zárványok. Némely nagyobb üvegzárvány el van homályosodva és az elváltozás gyakran annyira megy, hogy egészen opák, fekete foltok támadnak, melyeket azonban nem szabad az igazi magnetit-zárványokkal összetéveszteni.

*Amphibol* ebben a kőzetben nagy mennyiségben szerepel; fényes fekete, jól hasadó oszlopai a kőzetből könnyen kihullanak és ekkor többnyire igen szabályos, éles lapú kristályokat kapunk, melyeken az oszlopzónában a ∞P lapokon kívül még egy vagy mind a két* véglap ($\infty P\bar{\infty}$ és $\infty P\breve{\infty}$) mutatkozik. A kristályok méretei fölötte különbözők: nagy (5—7 mm.) oszlopok a ritkaságok közé tartoznak, az átlagos mérték 1—3 mm, de vannak még sokkal parányibb kristálykák is, melyek puszta szemmel nézve csak fekete por gyanánt tűnnek fel, de a vékonycsíszolatban még rendszeres körülvonalozást mutatnak, tehát nem mindig csak töredékek. A közbeeső fokozatok oly számosak, hogy az amphibolra nézve lehetetlen a porphyros kiválásokat az alapanyag kristálykáitól szigoruan különválasztani, annál inkább mivel a physikai és optikai tulajdonságokra nézve a nagy és kis amphibolok között semmi különbséget nem láttam. A földpátoknál ez az ellentét sokkal élesebb; azokra nézve jogosan választhatjuk el az első és a második foku kristályosodásokat, de az amphiboloknál okszerüen csak egy fokról, nézetem szerint az elsőről lehet szó.

A vékony csiszolatban az amphibolok élénk barnászöld színt, erős dichroismust (zöldes-sárga és barna) és élénk színü polározódást mutatnak. A hasadás irányát számos repedés mutatja. Fekete szegély nincsen, vagy csak igen csekély. Ikerképződés ritka eset. Zárványok: földpát és magnetit (opacit), de egészben kevés; némelykor a kristály belseje a bomlás jeleit mutatja. Összenövés biotittal, magnetittel és augittal, de szabályosság nélkül.

*Augit;* ebben a kőzetben meglehetős nagy mennyiséggel lép fel, de kristályai átlag sokkal kisebbek mint az amphiboléi, sőt gyakran valósággal mikroszkópi parányiságra sülyednek. Ellenben többször nagyobb csoportokká egyesülnek. Halavány zöldes színök, szabálytalan repedésök, jellemző keresztmetszetök (a főtengelyre függőleges irányban) élesen megkülömböztetik az amphiboltól, melylyel néha ugyan összetapadnak, de szabályos összenövéseket vagy uralitféle átváltozásokat nem találtam. Kristályalakjokat nem tartották meg oly élesen mint az amphibolok, hanem rendesen kopott, töredezett darabokban vagy gömbölyded szemcsékben jelentkeznek. Feltűnő zárványaik nincsenek; a magnetit néha látszólag zárványt képez, de a két ásvány parányisága miatt ez alighanem csak az egymásfölé rakódás csalékony tüneménye. Egészben véve tehát az augit a legrégebben kivált ásványként tűnik elő.

*Biotit;* e kőzetnek ép oly feltünő elegyrésze mint az amphibol, de mennyiségre nézve mégis elmarad. Fényes fekete hatszögű táblácskákat (1—8 mm.) és rövid oszlopokat képez, de mikroszkópos méretekben soha sem található. A vékony csiszolatban barnás színt és erős dichroismust mutat. Majdnem minden nagyobb biotitkristály belsejében vannak nagy, gömbölyü alakú, mintegy kievett, üvegszerü zárványok, melyeknek tölteléke különféle mállási termékek vagy az alapanyag, földpát és magnetit. Földpát (és talán apatit) szögletes, igazi kristályzárványokat is képez; nemkülömben a magnetit.

*Magnetit;* a puszta szemmel kivehető kristályoktól a legfinomabb fekete porig mindenféle alakban és nagyságban fordul elő, gyakran, a mint láttuk, a többi ásványokban zárványképpen is. Azonban mennyisége még sem látszik oly tetemesnek, mint péld. a N.-Kálvária vagy a Kolczisor kőzeteiben.

*Kvarcz;* ez a figyelemreméltó elegyrész sűrű behintés gyanánt mutatkozik a Czukorsüveg trachytjában. Gömbölyded, mintegy kopott vagy megolvasztott szemcséi átlag 2—3 mm. átmérőjüek és ettől a méretektől egy sem tér el tetemesen. Némely szemen még meglátszik az eredeti diploëder (pyramis) alak, de kopott élekkel és csúcsokkal.

A trachytmagma nyilván olvasztólag hatott a mélységben képződött kvarczra és nem csupán külső körvonalait tompította le, hanem öbölszerű kivájásokban a kristály belsejébe is behatolt. A kvarcz

* Döltер csak az elsőt említi, de az utóbbi $\infty P\bar{\infty}$ is előfordul, ha nem is olyan állandóan.

színe szürkés vagy gyenge amethystszín, a földpáttól mindig könnyen megkülönböztethető. Az említett öblökön kívül, melyek a csiszolatban néha álzárványokat képeznek, vannak a kvarczszemeknek valódi zárványaik is, főleg sok gáz- és üvegzárvány, míg az apró mikrolithok (apatit?) ritkák.

Ha a felsorolt ásványok makroszkópos kristályain felül maradó anyagot *alapanyagnak* tekintjük, a puszta szem abban világos szürke, fekete pettyes porczellánnemű anyagot és sárgásbarna mállástermékekkel kirakott apró likacsokat és üregeket lát, melyek a kőzet érdességét, trachytos jellemét idézik elő. A mikroszkóp alatt ez az alapanyag ismét mikroporphyros szövetüvé válik, azaz számos parányi, de még tisztán felismerhető kristálykák, földpát, augit, magnetit, amphibol, egy még sürübb szövetű alapba beágyazva tünnek elő. De végre maga ez az alap (bázis) sem tökéletesen egynemű, hanem a két nikol között igen finom, a földpát színeivel polározó mozaikot mutat, úgy hogy csak kutató szereink tökéletlensége* vet végett a további mikroszkópi analysisnek és a tiszta apolaris üvegbasis jelenlétét inkább gyaníthatjuk mint erősíthetjük. A kristályos kiválásnak itt tehát valószínüleg kettőnél több stádiuma volt és a földpátos elegyrész kiválásában legalább háromszoros kristályképződést kell elfogadnunk. A többi ásványban ez a fokozat nem oly világos és nagysági arányuk csökkenése inkább folytonos. Némelyeké, a kvarczé és biotité, nem sülyed a makroszkóposság határa alá sem, másoknál (amphibol, augit) a parányiság a földpátképződés második fokát éri el, úgy hogy az alapanyag mikroporphyrosságában szerepelnek, végre csak a földpát, a legfinomabb magnetitpor (és talán apatittűcskék) maradnak mint a legkisebb individualizált részecskék, melyek különféle mállástermékekkel és még amorph üveggel sürüen keverve az igazi alapot képezik, mely a magasabb foku elegyrészeket körülburkolja, azaz hogy köztük körülbelől abban az arányban és módon találtatik mint áztatott homokban a csak tapadás által visszatartott nedvesség.

A másodfokú földpátkristálykák között van sok, mely a plagioklasszerü ikerrovátkosságot még világosan mutatja, de mások mint egyszerű kristályok vagy karlsbadi ikrek tünnek fel; természetes, hogy ezért még nem bizonyos: nem plagioklasok-e ezek is? A mechanikai különválasztás ily apró képződ-

* Főleg a csiszolat vastagságának minimuma.

ményeknél nem sikerülvén, tiszta chemiai reactiót nem nyerhetünk, és az optikai módszer alkalmazását tiltja az a körülmény, hogy a kristálykák orientatiója nem áll hatalmunkban. Fouqué szerint a második stádiumban képződött földpátok rendesen a savasságnak magasabb fokán állnak mint az első képződésbeli nagy kristályok.

A folyásos szövet jelenségét főleg ezen apró földpátléczek elrendezése idézi elő; ennek nyoma a szóban forgó esetben is mutatkozik, de nem igen feltünő módon. Nagyobb kristályok kettétörése, a mi épen ama belső mozgékonysággal szokott járni, némelykor itt is látható: egy csillámkristály, az amphiboltól nyomva törött ketté, néha meg az amphibolok szenvedtek ilynemű sérüléseket.

### *A Szarkó déli oldala.*

Itt olyan kőzetet találunk, mely a Czukorsüvegéhez minden tekintetben hasonlít, csak hogy kvarczban jóval szegényebb. Nem lévén itt oly jó feltárás, mint a minőt a Czukorsüveg kőfejtése szolgáltat, a megvizsgált példányon a felületi mállás nyomai sokkal nagyobbak mint az előbbi kőzetben. A földpátok erősen meg vannak támadva, de megemlítendő, hogy a legmállottabb kristálymetszetek is tiszta szegélylyel bírnak és a mállástermékek csak ezen belül vagy párhuzamos kereteket képeznek, vagy a kristály egész belsejét ellepik. Látjuk egyuttal azt is, hogy az egészen még el nem homályosodott metszetekben számos, nagy gázbuborékokkal ellátott üvegzárvány szintén ilyen zonák szerint sorakozik, úgy hogy közelfekvő következtetés az, hogy a mállás nem egyenesen a kristály felületéről, hanem inkább ezen zárványokból indul ki. Számosak a tűalakú mikrolithok is, melyeket alakjok és gyakori haránt-repedésük miatt valószinűséggel apatitnak tekinthetünk. Elrendezésök egészen szabálytalan.

Az *amphibolok* fénytelenek, mállottak, a mi a vékony csiszolatban különösen a széles fekete keret fellépésében mutatkozik. A csillám ellenben még fényes fekete. Augit és magnetit úgy mint az első példányban. Kvarcz: sárgás, bágyadt fényű repedezett szemek. Alapanyaga tele van mállási termékekkel, melyek sötétebb színt is adnak a kőzetnek.

### *A Gurgujáta hegy csúcsa.*

Világosszürke érdes kőzet Ez is mindenben hasonló a Czukorsüvegéhez, csakhogy mállottabb. Földpátja még elég ép, üvegnemű; kvarcza víztiszta,

vagy gyengén ibolyaszínű, kissé kevesebb mint a Czukorsüveg kőzetében. Amphibol gyenge fekete kerettel; biotit ép, nagy földpátzárványokkal. Augitot nem láttam. Az alapanyag likacsaiban carbonátképződés kezdete vehető észre.

*Kőbánya a mádai út mellett, a Kolczisortól K.-re.*

E szép világos színű kőzetnek bizonyos réteges szövete van, melynél fogva nagy táblákban fejthető; a szövetnek ez a minősége részint az amphibol és biotit bizonyos párhuzamos állásának, részint a mállottabb és frissebb részek rétegszerű váltakozásának következménye. (Folyásos szövet.) Egészben még elég ép a kőzet: földpátja szép ikerrovátkosságot, mikrolithokat és légbuborékos üvegzárványokat tartalmaz. Amphibolja fényes fekete, szegély nélkül. Magnetit aránylag kevés. Kvarcz gyéren, gömbölyded szemekben. Augitot nem találtam. Az alapanyag bázisa sajátságos szemcsés minőségű (granulatio). Benne apró ikerrovátkos földpát- és amphibol-kristálykák, magnetit-szemcsék és színtelen hosszukás mikrolithok (apatit?) vannak.

*Burtucatól D., a Csirisiel maré-től ÉNy., a Pareu Csiriselului balpartján, vörös agyag fölött.*

Ez a kőzet külsőleg is igen hasonlít a Czukorsüvegéhez, csakhogy kissé sötétebb szürke. Földpátjai gyakran kaolinos mállásburokkal. Amphibol friss, fekete fényes, csiszolatban élénk fűzöld, gyenge fekete kerettel, mely inkább csak apró magnetitszemek laza rajából áll; ritkán ikrek. Csillám rendes. Augit igen ritkán. Kvarcz nem sok, a kettős pyramis-alak többnyire felismerhető. Magnetit: két képződési fok, a nagy kristályok külön az alapanyagban és néha mint zárványok úgy földpátban mint amphibolban, az igen finom magnetitpor (második képződés) csak az alapanyagban és különösen az amphibolok körül. Minthogy a nagy földpátok amphibolt is tartalmaznak, a képződés sorrendje ez: kvarcz (?), magnetit I., amphibol, földpát I., biotit, — földpát II., augit (?), magnetit II., — földpát III., üveg.

Hasonló kőzet fordul elő

*a hondol-voja-i uton,*

a hegy élén, Nagyágtól É-ra, melyben csak a kvarczkristályok nagy száma és kevéssé kopott pyramisalakja tünik fel; bennük pedig igen szabályos negativ kristályalakú üvegzárványok nagy légbuborékkal.

*Csepturár mare.*

Kevés biotit és kvarcz az utóbbi gömbölyített szemekben: ellenben van augit, bár csak kicsiny, de nagyszámu szemcsék alakjában. Amphibol fényes, igen gyenge fekete kerettel úgy mint a burtucai kőzetben.

*Legyisolyma.*

Az előbbihez hasonló, csak augitja nincs, kvarcz pedig gyérebben. Folyásos szövetü. Amphibol erős szegélylyel. Magnetit itt is két fokozatban.

*A Hajtó déli előfokának alján,*

a szekérúttól D., a Borutárnától Ny., szemben a Czukorsüveggel.

Ez a kőzet mutatja a Hajtónak elváltozatlan, csak a külszíni mállástól megtámadott minőségét. A Czukorsüvegéhez mindenben hasonlít, csakhogy nem oly friss. Az amphibolok vastag fekete kerettel. Csillám jórészt elpusztulva. Földpát mállásos zonákkal.

A felsorolt példák között a külső és belső hasonlatosság feltünő, olyannyira, hogy ha osztályzásról van szó, nem habozhatunk, mindezen kőzeteket egy és ugyanazon név alá gyüjteni. Mi legyen az a név, arra a kőzetek lényeges alkotó részei és tulajdonságai adják a feleletet. Az érdes felület, a világos szín, a porphyros szövet és a földpát túlnyomósága képezik a kőzetek azon külső jellemeit, melyek a «*trachytismus*» szó fogalmának felelnek meg.

Az alkotórészek közül lényegeseknek és állandóknak mindenekelőtt a földpátot és az amphibolt ismerték fel; állandók, de változó mennyiséggel szerepelnek a magnetit, biotit és kvarcz; végre az augit, mely az egyik helyen bőségesen, a másikon éppen nem mutatkozik, lényegtelen elegyrésznek tekintendő. Közös és lényeges vonásnak tekinthetjük továbbá az alapanyag mikroporphyr-szövetét, melyben földpátkristálykákon kívül még magnetit, esetleg augit és amphibol szerepelnek és melynek bázisát egy szintén már módosult, parányi kristályos szemcsékkel telt üveganyag képezi.

A mi a makroszkópos földpát faját illeti, az alább közlendő kisérletek szerint az andesin és labrador határán mutatkozik; mindenesetre valamivel savasabb faj mint a Kálvária csoport földpátja.

Kőzetünk pontos megjelölése ezek szerint a következő hosszú nevet követeli:

*Kvarczos-biotitos amphibol-labrador-trachyt.*

Figyelmet érdemelnek a mállás tünetei, melyek, minthogy a külszínen legerősebbek, ellenben a természetes és mesterséges feltárásokban elenyésznek, a légbeliek hatásának egyenes következményeiként mutatkoznak. A földpátokon ez a mállás mint elhomályosítás nyilvánul: a kristályok elvesztik fényöket, átlátszóságukat, fehér vagy sárgás kaolinnemű anyaggá változnak át. Tudva van, hogy azon elváltozásnál, melyet a földpát anyaga a légbeliek hatása alatt szenved, egyrészt oldhatatlan timföld-kovasav-hydrát, másrészt szénsavas alkáliák, mész, esetleg vasoxydul és magnesia képződnek. E carbonátok legnagyobb része a külszínhez közel fekvő kőzetekben nem marad meg, hanem oldatban tovább szállíttatik: innen ered főkép ezen kőzetek likacsossága, érdessége; csak a nehezebben oldható, de csekély mennyiségű vas- és magnesia-carbonátok maradhatnak meg a likacsok falain és azt a csekély sárga és barna lerakódást képezik, melyet a Czukorsüveg trachytjának leírásánál említettem.

Az *amphibol* elmállása külsőleg szintén a fény megvakulásában mutatkozik; mállásterméke azonban fekete, azért a vékony-csiszolatban a kristálymetszetek többé-kevésbbé széles fekete opák szegélylyel ellátva tünnek fel. Tekintetbe véve, hogy ez a szegély a mállás gyengébb fokánál a mikroszkópi nagyításban parányi szögletes pontocskák rajává oszlik, közelfekvő feltevés, hogy itt az amphibol vastartalmának rovására képződött magnetit szemcsékkel van dolgunk. Láttuk, hogy az ép fajta kőzetekben ez a szegély vagy teljesen hiányzik, vagy éppen csak kezdetének nyomait mutatja; minél mállottabb amugy is a kőzet, annál sűrűbb, annál szélesebb a fekete szegély. Bajos tehát feltenni, hogy ez a képződmény már a kőzet eredeti tulajdonsága.

Ujabban Becher * hasonló képződést mesterségesen idézett elő, az által, hogy amphibol kristályokat megolvasztott izzó lávamagmába mártott, de az ilymódon keletkezett fekete szegélyt nem magnetitszemcsékből állónak találta; kérdés tehát, hogy a külső hasonlatosságból belső azonosságra lehet-e következtetni? Zirkel ** a fekete szegélyt az amerikai amphibol-andesitek jellemző vonásaként említi, a hiányát pedig a propylit sajátságának tekinti. Szerinte és sok író szerint a fekete szegély a láva megmerevülése előtt képződik azon vonzás által, melyet a már kész nagy amphibol-kristályok az éppen kiváló magnetitszemcsékre gyakorolnak. Ha ez ugy volna, éppen a legfrissebb kőzeteken kellene a tüneményt legszebben látni. A nagyági kőzeteken az ellenkezőt tapasztaltam.

Ilynemű mállásnak az *augit* nincsen, vagy csak csekély mértékben van alávetve. A *biotit* elmállása szintén nagyobbrészt fekete mállástermékeket idéz elő, de nem hozza létre azt a szemcsés szegélyt: a kitünő hasadású ásvány lapocskákká és darabokká foszlik szét, melyek közé gyakran calcitképződmények és magnetitszemek ékelődnek. Végre a *magnetit* mállása egyszerűen vasrozsdát szolgáltat, mely köröskörül elszivárogván, vörösbarna udvart képez a málló kristály körül. Az alapanyag mállástermékeit külön felismerni nem lehet: fekete szálak és pontocskák, szürke pamutszerű képződmények, zöldes vagy vörösbarna foltok lepik el az anyagot, megfosztván azt előbbi átlátszóságától és világos színétől.

Mindezen jelenségek összesége képezi a külszini mállás tüneményét.

De van a trachytok elváltozásának még más módja is, mely első sorban csak a fekete silikátok másnemű sajátságos anyagváltozásában nyilvánul, és végső stádiumában azon módosulathoz vezet, melyet *zöldkőneműségnek* szoktunk nevezni. A következő kőzetekben a közönséges mállás mellett már ennek az elváltozásnak első stádiuma is mutatkozik.

Ezen átmeneti tagok typusaként tekinthetjük:

### *a Hajtó csúcsának kőzetét.*

Sötétszürke porphyrszerű kőzet. Földpátja zöldesfehér, kissé mállott, rendes nagyságu (3—5 mm.) kristályok, üvegszerű, fényes, ikerrovátkos, zónás szerkezettel, mikrolith-, üveg- és gázzárványokkal, egy szóval a Czukorsüveg földpátjához egészen hasonló, csakhogy többnyire mállottabb állapotban; repedéseibe bizonyos mocskos-zöld anyag rakódott le, mely halmaz-polárosságot mutat.

*Kvarcz*, közepes mennyiséggel, nagy, kopott élü szemcsék, füstös szürke szinnel, fényes, üvegnemű. Számos zárványai közül legérdekesebbek azon szabályos pyramis-alakuak, melyek egymás között szigoruan párhuzamos állásban, tehát mindenesetre a kristály tengelyrendszerének megfelelő helyzetben fordulnak elő; e negativ kristályok anyaga nagyobbrészt üveg, vagyis a basis anyaga lehet; a hol még érintetlen, ott vagy egészen színtelen, vagy kissé barnás színü; de a hol valamely repedés érinti, az üveg el van homályosodva. Kevés kivétellel minden

* Neues Jahrbuch für Mineralogie stb. 1883. II. 1.

** Microscopical Petrography, p. 133.

efféle zárványban térfogatához arányos buborék mutatkozik, mely fénytörés okozta fekete szegélye által gáznemü (vagy vacuum?) természetét árulja el. Ezek a buborékok mozdulatlanok és változatlanok, és habár egynél többet soha sem láttam egy-egy zárványban, mégis azt kell hinnem, hogy a zárvány anyaga szilárd. Csak egy esetben láttam kettős, azaz egymásba foglalt buborékot: a körülzáró ez esetben gyenge szegélyü volt, a belső pedig széles szegélyü; a zárvány többi anyaga füstbarna üveg, egy parányi tűalakú mikrolithtel. A külső buborék aránytalanul nagy, anyaga színtelen, de egy pár fekete s zavaros (mozdulatlan) képződmény kissé elhomályosította. Azt hiszem, hogy ez is két egymásba foglalt üvegzárvány, gázbuborékkal. A kvarcz azonkívül roppant mennyiségü, de igen parányi, szabálytalan alakú zárványokat tartalmaz, melyek tölteléke a fénytörési szegély szerint egyrészt üveg, másrészt gáz. Gázbuborék üveganyagban némelykor szintén észrevehető, de mozgó libellát és általában olyan jelenséget, mely a folyadékzárványok jelenlétét kétségtelenül kimutatná, soha sem láttam. Parányi tűalakú mikrolithok is vannak, de aránylag csekély mennyiségben. Egy sajátságos, erős fénytörésü és erősen polározó ásványnak kis kristályait egyszer itt a kvarczban, egy másik hajtói kőzetnek pedig földpátjában találtam: a kristályalak, látszólag prisma és pyramis, talán basis, a korund alakjaira emlékeztet.

Nevezetes ebben a kőzetben az *amphibol* minősége. Már puszta szemmel észreveszszük, hogy fényét elvesztette, fekete, szinte mocskos barnás vagy zöldes szürkévé változott, hasadását bizonyos leveles szerkezet pótolja. A mikroszkóp alatt a kristályok metszeteit rendesen széles fekete szegély vázolja, de ezen belül az amphibol eredeti anyaga úgyszólván egészen elpusztult. Valóságos pseudomorph képződményt látunk, mely lényegesen két anyagból áll: egy halvány kékeszöld (hagymazöld) rostos-leveles, mely keresztezett nikolok között kékes színnel polároz, a sugaras-rostos aggregatumok sajátságos szinezésével; a másik anyag sárgás-fehér, nem tisztán átlátszó és keresztezett nikolok között szemcsés színes halmaznak tünik fel. Az elsőt chloritnemü ásványnak (pennin?), a másodikat talán carbonatnak (mészmagnesia-carbonat) szabad tekinteni. E két anyag ugyanis könnyen keletkezhetik az amphibol anyagából szénsavas víz huzamos behatása által.* A zöld és a fehér anyag egészen szabálytalan keveréket alkot, melybe rendesen még fekete opacit-részek és néha vasrozsda vegyül. Megjegyzendő, hogy ama kékeszöld choritanyagon kívül a vékony csiszolat még egy sárgászöld mállási terméket is mutat, mely az amphibolkereteken belül csak ritkán és jelentéktelenül szerepel, ellenben az alapanyagban részint nagy, szabálytalan foltokban, mintegy üregkitöltésekben, részint az augitra emlékeztető kristálymetszetekben tünik fel; az utóbbiak nincsenek feketén szegélyezve és láttuk, hogy a szegély hiánya mindenütt jellemzi az augitot. Ennélfogva valószínünek tartom, hogy ez a sárgászöld anyag az *augit* elváltozásából keletkezett, szintén a chlorit, vagy delessit-csoporthoz tartozó ásvány. A polározott fényre gyengén hat; csak ugy, mint ez amphibolok chloritképződménye. Friss augit a kőzetben, ugy látszik, már nincsen.

A *biotit*, bár mennyisége nem csekély, mivel színe és fénye elváltozott, alig tünik ki a kőzetből: zöldes vagy barnásszürke, talkhoz hasonló lágy anyaggá lett és a mikroszkóp alatt látjuk, hogy elváltozásából nagy mennyiségü opacit és egy fehér (kaolinos?) anyag képződött.

*Magnetit* ugy mint rendesen egyes nagyobb és sok apró szemcsét képez.

Az alapanyag körülbelül ugyanazt a mikroporphyr-szövetet mutatja, melylyel a kőzetek megelőző leirásában is találkozunk; megemlítendő csak az, hogy az amphibolok és augitok mállás-termékei kis mértékben az alapanyagban is, mintegy beszivárogva, találhatók.

Ez a kőzet nem csak a Hajtó csúcsán, hanem oldalain és kiágazó előfokain is csak kevés külső változással találtatik. A Szarkó felé haladva a chloritos elváltozás nyomai fokozatosan eltünnek, azaz hogy a biotit és amphibol fénye és fekete színe helyreáll, a mennyiben külszíni mállás miatt más módon el nincsen homályositva. Láttuk, hogy a Szarkón magán egészen normális állapotú trachyt mutatkozik.

Ellenben ha kelet felé, a Nagyágra vezető ösvényen, leszállunk, a Hajtókup keleti oldalán még ugyanazt a kőzetet látjuk, mint a csúcson, de men-

* L. Inostranzeff: Studien über metamorphisirte Gesteine im Gouvernement Olonez. Leipzig, 1879. A fentérintett átváltozást a szerző következő chemiai képlettel fejezi ki:

$$\text{Amphibol}\left[\begin{matrix}(MgO)_5\\(CaO)_2\\(FeO)_2\end{matrix}\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_9\right] + m\ CO_2 + n\ H_2O =$$

chlorit mész vaspát

$$\left[\begin{matrix}(H_2O)_4\\(MgO)_5\end{matrix}\ (Al_2O_3)(SiO_2)_3\right] + 2(CaCO_3) + 2FeCO_3 + 6SiO_2 + (m-4)\ CO_2 + (n-4)\ H_2O$$

től mélyebbre szállunk le, annál erősebben mutatkozik a chloritos mállás jele is; és például

*a hajtói Mária-tárna fölött*

szürkészöld tömegben a friss üvegnemű földpát mellett teljesen elchloritosodott amphibolt, továbbá augitot meglehetős mennyiséggel, sok kvarczot, mállott csillámot és sok magnetitet találunk. Itt az elváltozás a teljes zöldkőmódosulat felé már egy lépéssel tovább haladt, mint a hegy csúcsán, ellenben a külszíni mállás nem oly hatásos.

Az átmeneti stádiumban van hasonlóképen a *Dealu Buli* kőzete, mely külsőleg világosszürke, de helyenként vörhenyes, majd zöldes színe, makroszkópos ásványainak kisebb dimensiói és folyásos elrendezése által feltünik. A földpátkristályok még frissek fényesek, nemkülönben a biotit fekete pikkelyei, ellenben az amphibolok anyaga teljesen elváltozott s itt is csak a keskeny, de éles fekete keret tartotta meg az alakot, melyben a halványzöld chlorit és a fehér halmazpolarisatiót mutató anyag keveréke van. Mind a két mállástermék az alapanyagba elszivárogva is mutatkozik. Augit nem ismerhető fel. Magnetit és szabálytalan alakú, néha barnás szélü fekete képződmények az alapanyagban el vannak terjedve. Az alapanyag apró földpátléczei igen frissek. Kvarcz csak kis gömbölyded szemeket vagy töredékeket képez.

Hasonló az a héjjas-gömbös elválású kőzet, melyen a *nagyági fővölgyben a D.-Buli és a N.-Kálvária között* a bányamű lőportára áll. Ez a különben világosszürke kőzet az amphibol fűzöld mállástermékeitől nagyban is zöldes színezetet nyer. Földpátja még rendesen ép. A biotit-pikkelyek fényes feketék, sőt a vékony csiszolatban is egészen épeknek mutatkoznak, mig az amphibolok anyaga teljes átváltozást szenvedett. Sok példa mutatja tehát, hogy a biotit elváltozása az amphibolétól egészen független. A mi az utóbbit illeti, feltünő, hogy a zöld mállástermék, mely főleg a kristálymetszet szélein és hasadási repedéseiben szokott fejlődni, nem oly halvány kékeszöld mint a megelőző példában, hanem élénkebb sárgászöld színével inkább az epidot vagy serpentin képződésére emlékeztet. Ugyanez az anyag kisebb elmosódott foltokat képez az alapanyagban is. A fehér, átlátszó mállástermék, mely a zöld hálózat szálai között foglaltatik, némileg szabályos, kétirányú hasadást mutat és a keresztezett nikolok között forgatva mezőnként négyszer elsötétedik. Kétségkivül nem más, mint carbonát, még pedig halmazképződmény, csakhogy a kristálykák orientatiója mezőnként összehangzó. A kőzet savval érintve élénken pezseg. Magnetit, különösen finom por alakjában, szokatlan mennyiségben mutatkozik; feltünő, hogy ennek daczára a kőzet színe nem sötétebb.

Ugy a chloritos, mint az oxydátiós mállásnak még magasabb foka mutatkozik ama táblás elválású kőzetben, mely

*a görög egyes. templom hegye tövén*

előbukkan. Sötétszürke, kissé zöldes alapanyag, számos földpátkristályt tartalmaz, melyek fehér színükkel élesen kirínak; fekete, de nem igen fris biotittáblák, nagyobb magnetitszemcsék s igen ritka apró kvarczszemek képezik ezenkívül a makroszkópos kiválásokat; az amphibolkristályok ellenben annyira elpusztultak, hogy a mikroszkóp segitsége nélkül létezésük fel sem ismerhető többé. De a vékony csiszolatban a fekete keretek alakjaira ismerünk: az anyag itt is egyrészt halványzöld chloritté, másrészt carbonáttá vált, és ez a keverék az alapanyagba is elszivárgott. Kis augitkristályok gyéren láthatók. Az alapanyag sötét színét a nagy magnetiteken kívül az opacit-képződmények sürüsége okozza; ezek nem csupán magnetitek, hanem részben sötétbarna vasvegyülékek.

A felsorolt példákon kívül még számos kőzetet nevezhetnék, melyen az elváltozás ezen átmeneti stádiuma észrevehető. De már az elmondottakból is kitünik, hogy az ekként módosított és a tisztán trachytszerű kőzetek között lényeges különbség nincsen, sem az ásvány-elegyrészekre nézve, sem az összetétel arányában, sem a szövet minőségében. A Hajtó kőzete lényegében ugyanaz a kvarcz-biotit-trachyt, melyből a Gurgujata vagy a Czukorsüveg áll. A külső különbségek nyilván csak utólagos metamorphismusból erednek, ez pedig két önálló, de gyakran együtt működő folyamatban találja kifejezését: a felszini mállásban, mely főleg a földpátot támadja meg, az amphibolt fekete keretel látja el és a magnetitből rozsdát csinál, de mind a mellett egymagában nem képes a kőzet trachytos jellemét eltörölni; — és a chloritos mállásban, mely kizárólag a bisilikátokban működik, de végső hatásában a kőzet trachyt-habitusát tökéletesen elváltoztatja és a tiszta zöldkőmódosulatba vezeti át.

A következő példák feladata a zöldkőmódosula-

tot a maga teljes kifejlődésében bemutatni, a mint az ércfekhelyek területén mint a teléreknek valóságos mellékkőzete, részint a bánya belsejében, részint a külszínen is mutatkozik. Jellemző például azt a kőzetet veszem, melyet a nagyági bányák legmélyebb helyén

*a 97. öl szintáján, az Anasztázia-telér felé hajtott vágatban*

gyűjtöttem. Külsőleg ez a szivós, kemény kőzet sötétszürke alapanyagban főleg csak az üde üvegnemű földpátnak csillámlapjait mutatja, melyeken az ikerrovátkosság könnyen felismerhető. Kvarcz csak ritkán, tiszta, átlátszó, gömbölyded szemek alakjában, biotit még ritkábban, nagyon mállott állapotban, de felismerhető rövid oszlopokban tűnik fel. Az amphibolnak zöldes-szürke fénytelen kristályai alig válnak ki a hasonló színü alapanyagból. A kőzet törése nagyban kagylós, sima: a trachyt érdessége, világos színe és porphyrszerű tarkasága tehát egészen elenyészett már. Ezen változás okai a megelőző példák tanúsága után könnyen megérthetők. Itt t. i. az oxydátiós mállásnak hatása már igen csekély, a földpátok tehát igen épek, tiszták és átlátszók, miért is nem képesek többé a sötét elegyrészek (magnetit, amphibol stb.) színhatását ellensúlyozni: innen származik a kőzetnek egyöntetű sötét színezete; ellenben a chloritos mállás tetőpontját érte el, az amphibolok anyaga teljesen fölbontatván, mintha mozgékony oldattá vált volna, melyből azután, nagyrészt ugyan az eredeti helyen, de nagyban az alapanyag likacsaiban is az ismert két új termék rakódott le, és az amphibol-kristályok eredeti alakját egy keskeny, szakadozott fekete keret csak tökéletlenül tartotta fenn. E folyamatnak következménye először az, hogy az amphibolkristályok, mint elmosódott, az alapanyagtól nem igen különböző romok, a kőzet porphyrtypusához többé nem járulnak, másodszor pedig hogy a likacsokat betömő új képződmények miatt a kőzet eredeti érdessége is elveszett, a tömeg látszólag egyöntetüvé, törése simábbá lett. Ezen elváltozást nem tekintve, a kőzetben semmi rendetlenség nincs.

A *földpát* kristályok csak úgy mutatják az ikerképződés, a zónás szerkezet és zárványok jelenségeit mint a legépebb trachytokban; hogy a földpát fajra nézve sem más mint a Czukorsüveg kőzetében, az alább következő összeállításból fogjuk látni. A kvarczban sincs lényeges különbség; mert ha számra nézve jóval mögötte marad is a czukorsüvegi előfordulásnak, láttuk, hogy más typusos trachyt-küljellemű kőzetekben, péld. a Gurgujátán is aránylag csekély a kvarczszemek mennyisége. Legfölebb azt veszszük észre, hogy szemcséi itt még kopottabbak, gömbölyűbbek mint a külszíni kőzetekben. Zárványai a rendesek, főleg apró üvegzárványok; folyadékkal telt üregeket nem találtam benne.

*Apatit* mind az alapanyagban, mind a földpátkristályokban gyakran képez hosszú, vékony oszlopokat hatszögletes keresztmetszettel.

*Biotit* bár nagyon mállott állapotú, mégis az elváltozásnak más nemét mutatja mint az amphibol. Fényét elvesztette, színe zöldesszürke lett, és, a külső alak megmaradván, az anyag lágy, nem rugalmas talknemű képződménynyé vált. A vékonycsiszolat egyes, még ép foszlányok mellett főleg fekete opacitot és egy fehér, átlátszó calcithoz hasonló képződményt mutat, e mellett néha zöldes anyagot is, mely azonban inkább kívülről beszivárgottnak látszik.

*Augit*, ha volt is eredetileg, — de láttuk, hogy a kőzet lényegéhez nem szükséges; most ugyanazon elváltozás áldozatává lett, melynek az amphibol, úgy hogy az alakot ábrázoló keret hiányozván, többé fel nem ismerhető.

*Magnetit* nagy mennyiségben, első kiválásbeli nagy és második fokú parányi kristályokban. A magnetit mellett itt már gyakran *pyrit* is szerepel.

Az alapanyag ugyanolyan milyen a Czukorsüveg trachytjában, csak a carbonátok közbekeverődésével van kissé módosítva. A kőzet savcsepp alatt mindenütt pezseg.

Ez a kőzettypus a bányában általában uralkodó; de ebben a tiszta friss állapotban csak olyan helyeken található, hová a telérekből kiindúlt későbbi elváltozás még nem terjedt el, más szóval, a hol a kőzet a szokottnál keményebb, sötétebb és — bányászati értelemben — meddő. Ez tehát leginkább a vágatokban remélhető. Péld. a 45. öl szintájon a Nepomuk-vágatban egészen hasonló kőzetet tártak fel. Csak kissé mállottabb a Bernátbányában gyűjtött példányom. A 75. ölben, a II. Longin-telérből kiinduló keleti vágatban még mindig kemény a kőzet, de külsőleg más jellemű: a szürkés-zöld alapanyagból a földpátok fehér, nem átlátszó szemei porphyrszerüen kirínak; a csillám csaknem fehéreszöld szinüvé lett, a magnetit nagy részét pyrit pótolja. Az amphibol fekete keret nélkül, de eredeti alakjának megőrzésével chloritosodott, a fehér mállástermék (carbonátok) nagyon el van terjedve,

mind az amphibolokban, mind a földpátokban és az alapanyagban, a zöld (chlorit) főleg az amphibolok helyén maradt; opacitok, melyek ugyanebben képződtek, szabálytalan foltok és pikkelyek alakjában, nem a magnetit-halmazok minőségében mutatkoznak és visszavert fényben nem kékes, hanem sötétbarnás színűek, valószinüleg szintén pyritképződmények. Kvarcz meglehetős sürüen, nagy, víztiszta szemeket képez. Feltünő sok és nagy apatitkristály, melyek hatszögü nem polározó vagy a főtengelylyel közel párhuzamos s ekkor élénken polározó fekvő metszetekben láthatók.

A külszínen ez a kőzettypus a tetemes külső mállás és a feltárások hiánya miatt csak kevés ponton található tiszta jellemző példákban. Ilyent találtam

*a főgerinczen, D.-Bucsumanilor és Fraszenata között.*

Itt a földpát még aránylag ép, kitünő ikerrovátkossággal. Az amphibol kétféle mállásterméke az alapanyag közé is elszivárgott és mivel a kristályok alakjait fekete keret nem jelöli, puszta szemmel többé fel sem ismerhetők; a chlorit élénk fűzöld színü. Magnetit sok és nagy szemekben. Kvarcz és apatit. Pyritképződés kezdete.

*Istvánkutató-tárna, a Hajtótól DK-re.*

Újabb feltárás. A tárna kezdetén typusos zöldkőtrachyt van, melyben a földpát tiszta, átlátszó, míg az amphibol elváltozása már a végső fokig haladt. Magnetit mellett pyrit. Kevés kvarcz és biotit, az utóbbi szintén teljesen elmállva.

*Lipótbánya.*

A nagyági érczterület ÉNy felé a Lipótbányáig látszik terjedni, hol nemcsak az érczfekhelyeknek de egyúttal a zöldkőmódosulatnak még egy intensivebb központja van. A kőzet, melyet itt a tárna közelében találtam, ezt a kiképződést igen szépen és typusosan mutatja. A kőzet szürkés-zöld, a nagy kristályok közül a földpátok, melyek tiszták és átlátszók, csupán kissé zöldesek, fényes hasadás-lapjaik által tünnek fel; az amphibolok sötétzöldek és fénytelenek, csiszolatban a zöldes chlorit-anyagban igen sok opacit-képződés, de fekete szegély nincs, sőt a kristálymetszet külső széle rendesen nem éles, hanem elmosódott zöldes anyagú. A biotit nem chloritosodott, barna, részben még fényes, de szintén erősen megtámadva, a főhasadásnak megfelelő leveles szerkezettel. Kvarcz kevés, apró szemekben; magnetit sok.

Ugyanazt a feltünő jelenséget, hogy t. i. az amphibol teljes átváltozása mellett a biotit nincsen megtámadva, hanem friss, fekete fénylő lapokat képez, mutatja egy nagyági kőzet, melynek eredeti termőhelyét nem tudom biztosan, de feltehetem, hogy a Ferencz-bányából került ki.

Végre a nagyági DDK—ÉÉNy-i eruptio-vonalon van még egy harmadik hely, hol a zöldkőmódosulat a külszínen is mutatkozik, t. i.

*a Vurvu Rómi északi oldalán.*

Bár itt csak müllott felületi kőzet volt gyüjthető, a zöldkőtypus kifejezése ebben is határozottan nyilvánult: amphibol és csillám az ismert módon elváltozva; földpát fehéres, ikerrovátkos, sok kvarcz és puszta szemmel észrevehető magnetitszemek. Az alapanyag színe zöldes.

A zöldkőmódosulatnak fokozatos elenyészése a hegynek két oldalán itt is szépen látható.

A megelőző leirások a zöldkőmódosulatnak egynehány typusos példáját mutatták be, melyek mindegyikében az amphibol chloritosodása vitte a döntő szerepet. De már ezek között is némi különbségeket találtunk: némely kőzetben a biotit fényes fekete, másokban fénytelen és müllott, itt a magnetit, amott a pyrit túlnyomó; maga a földpát az egyikben ép, üvegnemü, átlátszó, a másikban a müllástól meg van támadva, fehérré és fénytelenné vált és a sötétszínü alapanyagból határozottabban kiri; helyenként pedig chloritos anyag felvétele miatt a földpát is zöldessé válik s az alapanyaggal annál inkább összeolvad. Mindezen ingadozások által a kőzet az egyik helyen sötétszürke, a másikon zöldes s világosabb szint ölt, makroszkópos szövete majd tarka porphyros, majd egyöntetünek látszik. Az átmenetek természetesen nem hiányzanak.

Azonban bizonyos körülmények között még a legtökéletesebb zöldkőmódosulatba jutott kőzet is további elváltozás hatalmába esett. Említettem, hogy a zöldkőnemü trachyt e vidéken az érctelérek mellékkőzete, de a fentidézett typusos példákat mégis kénytelen voltam a telérektől minél nagyobb távolságban keresni. Mert e hasadékok tőszomszédságában a kőzet rendesen oly müllott, hogy eredeti typusa már alig ismerhető fel. Midőn a nevezetesebb telérek felé közeledünk (p. o. a bányában valamely vágatban) azt látjuk, hogy a kőzet sötét színe fokonként elha-

lványodik, zöldes-szürkévé, majd sárga és barnás, végre tiszta fehér színüvé változik, a kőzetnek minden eredeti elegyrésze elmállik, első sorban a föld pát és a földpátos alapanyag homályos-zavaros kaolinnemű anyaggá válik, a már elchloritosodott amphibol és augit tökéletesen elenyésznek, carbonátokat hagyván hátra; a csillám még legtovább tartja meg külső alakját, de anyaga steatitnemű, vasoxydhydráttal vegyes álalakot képez, a magnetit vagy limonittá válik s így az egész tömegnek barnaveres színezetét okozza, vagy pyrittel pótoltatik, mely maga is gyakran limonitba megy át; egyedül a kvarczszemek maradnak meg változatlanúl. Ebben az állapotban tehát csak a gömbölyded kvarczszemek és a biotitnak világos-zöld selyemfényű pikkelyei, néha még a földpátkristályoknak fehér kaolinná vált alakjai emlékeztetnek a kőzet eredeti szövetére. Természetes, hogy ezen elváltozás következtében a kőzet ridegsége és keménysége is fogy. A bányász ezért szívesen látja ezen módosulat beállását, nemcsak mivel az ilyen kőzet könnyebben enged a fúróvasnak mint a szilárd «vad» kőzet, hanem főleg azért is, mert a telérek szomszédságát vagy kitágulását hirdeti.

Az utóbbi körülmény világosan tanusítja, hogy e *kaolinos* módosulás a telérhasadékokból indúlt ki jobbra-balra, — igaz, hogy nem csak a nemes telérekből, hanem bármely hasznavehetetlen kovand-érből* is. Feltehető, hogy a tényező, mely itt működött, nem, vagy nem egyedül a külszíni mállás főtényezője, a szénsavas víz és az oxygén, hanem ezeknél erősebb oldószer, mely a telérhasadékokban szállott fel a mélységből és oldalfalaikba szivárgott be; ez pedig valószínüleg nem más mint a vulkáni utóhatás egyik terméke, a kénessav (és kénsav), mely vizes oldatban a tímföldes silikátokból kaolint, a magnetitből pyritet csinálhat és — Sandberger nézete szerint — a felbontott ásványokból (amphibol és csillámból) a bennük rejlő minimális nemes fémrészeket is meggyüjtheti és a telérhasadékban kénes érczek alakjában lerakhatja.

Ha tehát a vizsgálat eddig kimutatta, hogy a nagyági trachytvonulatnak mindazon kőzetei, melyek kvarczot és biotitot tartalmaznak, minden külső különbség daczára lényegesen ugyanazon elegyrészekből állanak, és hogy mindezen módosulatok a természetben fokozatos átmenetek által össze vannak kötve: hátra van még, hogy, a közös jellemeket csoportosítván és a lényegtelen eltéréseket kiküszöbölvén, ezen kőzetnek eredeti typusát helyreállitsam.

Az elegyrészek között a legáltalánosabb és legállandóbb mindenesetre a *földpát*. Ezt az ásványt az eddigi leirásokban csak a mikroszkóp alatt való megjelenése szerint ismertettem meg; láttuk, hogy a kőzetekben egyrészt az alapanyag mikrolithszerű kiválásai között uralkodik, másrészt makroszkópos kristályok alakjában a porphyrszövet egyik főtényezője. A mikroszkóp kimutatja, hogy az utóbbi alakban csaknem mindig jellemző ikerrovátkosságot mutat, tehát a háromhajlásu kristályrendszerbe tartozik. De minthogy a fajnak közelebbi meghatározását ezen az uton el nem érhetém, a chemiai reactiókhoz kellett felvilágosításért fordúlni. Dr. Schafarzik Ferencz úr szívességének köszönöm a következő táblázatban összeállított adatokat, melyek a nevezetesebb kőzet-typusok földpátjainak lángkísérleti reactióit tüntetik fel:

* A bányászatban annyira szereplő «Kies» fogalmára eddig nincs jó magyar szavunk; azért tartottuk meg a «kovand»-ot.

A nagyági kvarctrachytok földpátjainak lángkisérleti viselkedése (Szabó módszere).

| Trachyt minősége: | Termőhelye: | I. olvadás: | | | | II. olvadás: | | | | III. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Na | K | foka | minősége | Na | K | foka | minősége | Na | K |
| Világos trachytos | Gurgujáta | 2 | 0 | 2 | zománczos | 3 | 0 | 3—4 | belhólyagos kissé zomán. | 4—5 | 1—2 |
| « « | Czukorsüveg | 3 | 0 | 2—3 | « | 3—4 | 0 | 2—3 | üvegnemű apró belhólyag. | 4—5 | 1—2 |
| « « | Kőbánya a hajtói út mellett | 2—3 | 0 | 1—2 | kissé zomán. | 3 | 0 | 3 | zománczos | 4 | 1—2 |
| « « | Csepturar mare | 2—3 | 0 | 2 | zománczos | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 1—2 |
| « « | a Hondol-Voja-i úton | 2—3 | 0 | 3 | félig üvegnemű | 3 | 0 | 4 | üveges belhóly. | 4—5 | 2 |
| « « | Szarkó déli oldalán | 2—3 | 0 | 2 | zománczos | 3 | 0 | 3 | zománczos | 4 | 1—2 |
| « « | Burtucától D-re | 2—3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 4 | « | 4 | 1—2 |
| « « | Hajtótól D. a nagy út mellett | 3 | 0 | 2—3 | « | 3 | 0 | 4 | félig zomán. | 4 | 1—2 |
| Félig zöldkönemű | Gyalu-Buli | 3 | 0 | 2 | üvegnemű | 3—4 | 0 | 4 | üveg. belhóly. | 4—5 | 2 |
| « « | Lőportár alatt | 2—3 | 0 | 3 | zománczos | | | | | 4 | 2 |
| « « | Hajtó D-i oldalán | 2—3 | 0 | 1—2 | « | 3 | 0 | 3 | zománczos | 4 | 1—2 |
| « « | Hajtó K-i oldalán | 3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 2 |
| Teljes zöldkő-módosulat | Hajtói tárnánál | 2—3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 2 |
| « « | Főgerincz közepe | 2—3 | 0 | 4 | üvegnemű | 3 | 0 | 4 | üveg. belhóly. | 4—5 | 2 |
| « « | Ferenczbánya (?) | 3 | 0 | 2 | zománczos | 3 | 0 | 3 | zománczos | 4 | 2 |
| « « | Ferencz-bánya 97. öl szintája | 2—3 | 0 | 1—2 | | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 1—2 |
| « « | Lipótbánya | 2—3 | 0 | 1—2 | kissé zomán. | 3 | 0 | 3—4 | « | 4 | 1—2 |

Ezekben az eredményekben mindenek előtt az összehangzás tűnik fel; az eltérések oly csekélyek, hogy a fölmerülhető észlelési hibák határába is eshetnek (anyag tisztátlansága, szemnek alakja, stb.). A reactiók egészben véve a *labradorit* összetételének felelnek meg, de oly labradoritnak, mely igen közel áll már az andesinhez.*

Ezt a következtetést még határozottabban megerősítik azok a chemiai elemzések, melyeket Dölter C.** a szóban forgó kőzetek némelyikén végrehajtott.

I. Czukorsüveg, II. Hajtó déli és III. Hajtó nyugati oldaláról (Szarkó felé).

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| Kovasav | 54·76 | 54·54 | 54·19 |
| Timföld | 29·09 | 28·93 | 29·71 |
| Mész | 10·10 | 10·70 | 11·42 |
| Vasoxyd | — | — | nyom |
| Kali | 0·62 | 5·83 | 1·13 |
| Nátron | 5·00 | | 4·50 |
| | 99·57 | 100·00 | 100·95 |
| Fajsúly | 2·691 | | 2·707 |

* Átlag ezen kőzetek földpátjai a savasságnak határozottan magasabb fokán állanak, mint a Kalvária-csoport kőzeteibe zárt földpátok, melyek a lángkisérleti eredmény szerint még labradoritok ugyan, de közelebb esnek a bytownit-sorhoz.

** Die Trachyte d. Siebenbürg. Erzgebirges. T. Min. Mitth. 1874. p. 16.

Ez a chemiai összetétel oly földpátra vall, mely a labradorit és az andesin határán áll,* tehát épen arra az eredményre vezetett, melyre később a lángkisérlet utján jutottunk.

Megjegyzendő, hogy a külső habitusban a Czukorsüveg és a Hajtó kőzete között a fentebb (40. l.) részletesen előadott különbség áll fenn.

Tekintetbe véve, hogy a lángkisérletekre kiválasztott példák a hegység legkülönbözőbb részeire és mindenféle kőzetmódosulatára vonatkoznak es mégis mind egymás között, mind a chemiai elemzésekkel összehangzó eredményeket adtak, igazolva látszik az a következtetés, *hogy a nagyági kvarctrachytok mikroszkópos földpátja az andesin és labradorit határán álló fajhoz tartozik.*

Az orthoklasnak (sanidin) makroszkópos előfordulására csupán az ikerrovátkosságnak itt-ott tapasztalt hiányából következtetni, nincsen igazolva, minthogy a vékony csiszolatban a kristálymetszet fekvését megállapítani többnyire lehetetlen. Más kérdés,

* Tschermak szerint:

| | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | $K_2O$ | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Andesin: | 60—54, | 24—29, | 6—10, | 2—1, | 8—5. |
| Labradorit: | 56—50, | 25—30, | 10—13, | 2—1, | 5—3. |

hogy az alapanyag mikrolith-kristályai ugyanahhoz a fajhoz tartoznak-e, melyhez a nagy földpátok ? Fouqué* szerint ezen apró «másodfokú» kristályok (cristaux de seconde consolidation) rendszerint egy fokkal savasabb fajhoz tartoznak mint az elsők; a fenforgó esetben azonban lehetetlen a kristályokat annyira isolálni, hogy a faj meghatározását akár a mikrochemiai, akár az optikai kísérletek útján (extinctio meghatározásával) elérhetni reménlhetnők.

A többi makroszkópos ásványokat illetőleg láttuk, hogy az *amphibol* állandó elegyrész. Mennyiségre és kristályainak nagyságára nézve az ingadozás csekély. Nevezetes különbségeket csak az utólagos elváltozások idéztek elő: a fekete keret képződése vagy az egész anyagnak elhomályosodása (opacitkiválás által) azon folyamat útján jön létre, melyet oxydátiós módosulatnak neveztem és mely legnagyobb mértékben a felületi mállással jár; másrészt az ismert chlorit- és carbonátképződés (zöldkőmódosulat) a mélységben veszi eredetét. Helyenként mind a két módosulat jelei együttesen lépnek fel.

A *magnetit* a harmadik állandó elegyrész. Ebben is a mennyiségre nézve nem jelentékeny ingadozást találunk, csak a szemek dimensioi és a nagy szemeknek a poralakú kiváláshoz való viszonya nem mindenütt egyforma, de szabályosság ezen eltérésekben nem látszik rejleni.

Nagyobbak az eltérések a *biotit* eredeti fellépésében, úgy az elhintés sűrűségében, mint a kristályok nagyságában. Ha általában azt találjuk, hogy a trachytos jellemű kőzetekben a biotit sűrűbben mutatkozik, mint a zöldkőneműekben, ez az ítélet nagyrészt csalódáson alapszik, mivel a fényes, fekete kristályok az előbbeniből jobban kirínak, mint az utóbbi sötét tömegéből a szintén mállott lapok. De azonkívül sok kimutatható kivétel is van. A különféle kőzetmódosulatokra tehát ebben a körülményben sem találhatunk megkülönböztető jellemet.

Másképen áll a dolog a *kvarczra* nézve. Ha csupán a szóban forgó nagyági trachyt-vonulatra szorítkozunk, nem lehet tagadni, hogy először is a kvarcznak igen sűrű fellépése itt csupán a trachytszerű kőzetek némelyikében (de nem mindnyájukban) található, másodszor, hogy a mélységbeli vagyis a zöldkőnemű kőzetekben a kvarcz-szemek általában kisebbek és kopottabbak, mint a külszínhez már eredetileg is közelebb jutott trachyt-szerű kőzetekben. Ez, úgy látszik, eredeti különbségnek vehető és talán abban leli magyarázatát, hogy a legfelül kinyomott lávákban a kisebb fajsúlyu kvarcz (már szilárd kristályalakban) nagyobb mennyiséggel foglaltatott és a tömeg gyorsabb megmerevedése folytán kevesebbet szenvedett a mechanikai dörzsölés vagy chemiai oldás által.

A mi az *augitot* illeti, ezen ásvány fellépésében a legnagyobb ingadozást tapasztaltuk. A trachytszerű kőzetek augit-tartalma az egyik helyen csaknem az amphibollal versenyez, más ponton gyér nyomokká sülyed, sőt teljesen el is enyészik. Láttuk továbbá, hogy a zöldkőmódosulat nem zárja ki az augit jelenlétét, de igenis megnehezíti felismerését, mivel az optikai megkülönböztető jeleket eltörli, midőn ezt az ásványt is abba az állapotba viszi át, melybe az amphibolt. Az augit tehát ezekben a kőzetekben csupán járulékos, lényegtelen elegyrész, melynek elterjedése semmi világos szabályt nem követ; legsűrűbben találtatik a Czukorsüveg-Szarkó területén.

*Apatit* szintén ingadozó mennyiséggel, mindig csak mint mikroszkópos elegyrész szerepel.

Az alapanyag mindezen kőzetekben lényegileg egynemű, t. i. a földpátos mikroporphyr, melyben az üvegnemű basis igen jelentéktelen és a mállástermékek sokasága miatt alig észrevehető.

A mondottak összefoglalása után ezen kőzetek állománya a következő schémával fejezhető ki:

| | I. Elsőfokú képződés (makrosk. ásványok) | II. Másodfokú (mikroskopos) | III. Harmadfokú ásványok (utólagos) |
|---|---|---|---|
| Lényeges alkatrészek | Labrador-Andesin | Földpát | |
| | Amphibol | Magnetit | |
| | Magnetit | Üvegbázis | |
| | Biotit | | |
| | Kvarcz | | |
| Járulékos ásványok | | | Chlorit (Delessit, Epidot ?) |
| | | | Kaolin |
| | | Augit | Carbonátok (mészcarbonát) |
| | Augit | Apatit | Pyrit |

A szóban forgó kőzetek chemiai természetéről eddig csak két elemzés útján van tudomásunk. Mind a kettő Dölter C. műve.* Az egyik a Czukorsüvegnek részletesen leirt trachyt-szerű kőzetére (I.), a

* Fouqué és M. Lévy: Mineralogie micrographique. Paris, 1879. 155. l.

* Zur Kenntniss stb. Min. Mitth. 1873. 79. és 95. l.

második a Hajtó nyugati oldalán gyüjtött példányra (II.) vonatkozik.

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Kovasav | 62·14 | 58·01 |
| Timföld | 18·20 | 18·19 |
| Vasoxyd | 4·00 | 3·40 |
| Vasoxydul | 0·45 | 2·89 |
| Manágnoxyd | nyom | nyom |
| Calciumoxyd | 6·52 | 7·55 |
| Magnézia | 2·68 | 3·01 |
| Káli | 1·10 | 1·39 |
| Nátron | 3·54 | 3·92 |
| Izzitási veszteség | 0·70 | 1·60 |
| | 99·33 | 99·96 |

Tudva azt, hogy a czukorsüvegi trachyt kvarczban sokkal gazdagabb, mint a Hajtó kőzete, a kovasav-tartalomban mutatkozó eltérés könnyen megérthető. Ezt nem tekintve (tehát vagy 4 százalék többletet a kvarcznak tudva be), az elemzés eredménye elég összehangzó. Az izzitási veszteség a hajtói kőzetnél nagyobb, valószínűleg a mállás- és choloritosodás carbonat-termékei miatt.

A mondottak összefoglalásából arra az általános következtetésre jutunk, hogy a nagyági eruptio-vonal kitörései egy eredetileg közel egynemű, azaz csupán a kvarcz, biotit és augit változó aránya által helyenként különböző kőzetet hoztak létre, melynek petrographiai neve *kvarcz- és biotit-tartalmú amphibol-labradorit-trachyt* lenne. Ez az egyöntetű tömeg különböző folyamatok útján, részben különböző időben és egyes tagjaiban módosulásokat szenvedett, olyannyira, hogy az eredeti állapot most talán már sehol sem látható. Háromféle folyamattal ismerkedtünk meg:

*a)* a külszíni mállással, mely az egész tömegen fölülről lefelé a szerkezethez képest különböző mélységig hatott;

*b)* a zöldkőnemű átváltozással, melynek hatása főkép a mélységben s az egész trachyt-tömeg középső részében mutatkozik, föl és kifelé fokonként elenyésző módon.

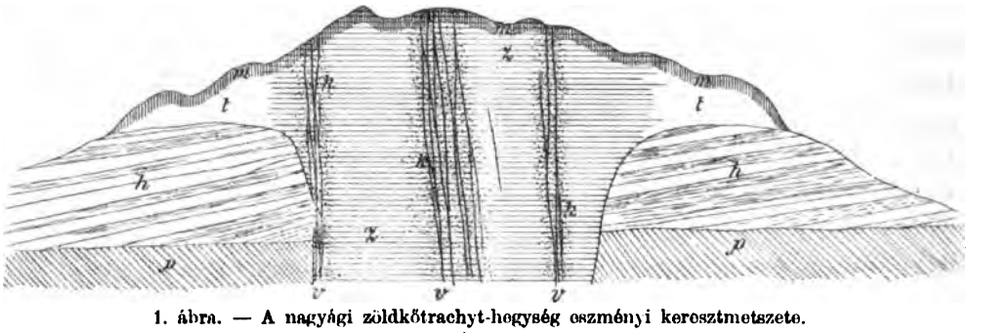
*c)* a kaolinos módosulattal, mely a telérhasadékok mentén uralkodik és a zöldkőmódosulatnak újabb átváltozását képezi.

Az eredeti állapothoz tehát a tömeg azon részei állnának legközelebb, melyekhez ezen módosulatok egyike sem ért még el, más szóval a trachytszerű fajváltozatoknak legkevésbbé mállott belső részei.

E különféle módosulatok egymáshoz való viszonyát a mellékelt 1. ábra eszményi rajzban tünteti fel.

### C) *A hondol-magurai (kelet-nyugoti) eruptio-vonal.*

Ide számítom a Hondol, Csertés és Magura környékén levő trachyt-képződményeket, a mennyi




1. ábra. — A nagyági zöldkőtrachyt-hegység eszményi keresztmetszete.

*p* alaphegység (phyllit); *h* harmadkori üledék; *z* zöldkőtrachyt; *t* változatlan kvarcz-biotit-trachyt; *k* kaolinos módosulat; *m* külszíni mállás; *r* telérvonulatok.

belőlük térképem keretébe esik. Nyugot felé ez a vonulat Füzesdig terjed, északra az Zsemena-Csetrás vonulatával, északkeleten a Makrison a nagyági vonulattal lép kapcsolatba.

Nem annyira a kőzetminőség, mint a módosulatok viszonylagos elrendezése különbözteti meg ezt a vidéket a nagyági vonulattól. Ha ebben a zöldkőnemű kőzeteket az egész tömeg középső részében, a vonulat szélén pedig trachytszerű kőzeteket találtunk, — amott a zöldkőmódosulat legerősebb kifejlődése a vonulat déli szélén, a hegység tövén mutatkozik, észak felé fokozatosan enyészve és a trachytszerű kiképződésbe menvén át. De viszont az utóbbi módosulatnak egyes typusos tömegei (pl. a Gainossa) oly közvetetlenül magaslanak ki a typusos zöldkőterületből, hogy dél felől (alulról) közeledvén, egy fiatalabb más trachyt-kőzet áttörését véljük látni; de északra a fokozatos átmenet tapasztalható ezeken is, úgy hogy az összeköttetés itt is, bár csak kerülő úton, lehetséges.

A trachyt-küljellemű kőzetek közül a Czukorsüveg kőzetéhez legközelebb áll a

*Gainosza hegy kőzete.*

Ugyanaz az érdesség, világos szín és porphyrszövet. Kvarcz csaknem ugyanakkora mennyiséggel; nagy (4—6 mm.) kevéssé kopott dihexaëderek, szürkés, kissé amethystszerű színnel, alapanyag öbleivel és zárványokkal. *Földpát;* ikerrovátkos nagy fehér kristályok, zónás szerkezet; sok üvegzárvány, némelyek buborékkal, mikrolithok, gázzárványok; kevés mállástermék; a lángkísérlet szerint *labradorit* (I. 2—3Na, 0K, olv. 2—3 zománczos; II. 3Na, 0K, 3—4 olv. zom. belhólyagos; III. 4Na, 1—2K.). — *Amphibol;* sok, de ritkán igen nagy oszlopok, többékevésbbé mállott állapotban, de még fénylő feketék, többnyire ikrek, keskeny, fekete keret, fűzöld szín, gyenge dichroismus, magnetit-zárványok. *Biotit* sokkal mállottabb, rendesen majdnem egészen fekete. *Magnetit;* sok nagy szem. *Alapanyag:* mikroszkópi földpát, amphibol-töredékek és magnetitpor igen mállott és elhomályosodott bázisban, chloritos és kaolinszerü mállástermékek nyomaival. Folyásos szövet. Augit nincs.

Ez a kőzet tehát ugyanabba az osztályba tartozik, mint a nagyági trachytok, csak a külszíni mállás és a zöldkőmódosulás kezdete mutatkozik benne.

*A Kószta mare keleti lejtőjén* Boksa marétól É, a Valea Makrisulustól D-re oly kőzetet találunk, mely a zöldkőmódosulat első stádiumában van, de e mellett igen sok *kvarczot* tartalmaz, mely fényes, tiszta, üvegnemű mindenféle nagyságú szemek, köztük 5—6 mm. nagy, éles dihexaëder alakok. A *földpát* fehér, nem átlátszó, ikerrovátkos. *Amphibol* nagy, még éles körvonalú, de bágyadt kristályokban, melyek a gamsigradithez hasonlók. *Biotit* sok, de mállott, fénytelen. Az alapanyag sötétszürke.

A zöldkőmódosulat legmagasabb fokára például szolgálhat

*a Koranda hegy kőzete,*

a hondoli völgy felső részében.

Fehér és sötétzöld szemcsék keveréke, számos rendkívül nagy magnetitszemekkel. Az *amphibol* valamint nagyban, épúgy a mikroszkóp alatt mintegy elmosódott szabálytalan alakokat mutat, széles fekete, parányi magnetit porból álló fekete kerettel, belsejében a chloritszerű és carbonátos mállás-termékek ismert keveréke. A *földpát* alakjai sincsenek élesen körvonalozva; legnagyobb részük szintén erősen meg van támadva és kaolinos, carbonátos képződményektől elhomályosítva. *Magnetit* nagy mennyiségben, nemcsak makroszkópos szemekben, hanem főleg igen finom por alakjában az egész tömegben elhintve. *Biotit* puszta szemmel fel nem ismerhető, de a csiszolatban vannak feketére mállott leveles szerkezetű részek, melyek valószínűleg a biotit-foszlányok maradékai.

Az *alapanyag* igen finom földpátmozaik, a mállás miatt homályossá vált bázissal. *Kvarcz* nincsen.

Ennek a vonulatnak ugyanis az a sajátsága, hogy kvarcztartalma D- és Ny-felé, a zöldkőmódosulat kifejlődésével megfordított arányban lassan elenyészik. Hondol, Csertés és Magura bányakőzetei valóságos zöldkőtrachytok, kvarczot egyáltalán nem tartalmaznak, de ha É-felé haladunk, akár a fauragi tótól a Beszerikucza hegyre, akár a Korandától a hondoli magaslaton fel, a kvarcznak fokozatos felléptét konstatálhatjuk. Helytelen volna tehát ezeket a kőzeteket különszakítani és a kvarcz jelenlétére vagy hiányára külön alosztályt alapítani, melynek földtani értelemben értéke nincsen.

Hogy a telérvonulatok közül a rendes *kaolinos elváltozás* itt is nagy mértékben mutatkozik, alig érdemel külön megemlítést. Ez a módosulat a kopár hegylejtőkön tisztán kivehető zónát képez, mely ÉNy. irányban a Korandától a hondoli hegyen át fel a porcurai útig követhető, az ércztartalmu telérvonulat csapását jelölvén.

*Elkvarczosodott trachytot* találtam a Kószta mare magaslatán, az ösvény mellett. Ez eredetileg kvarcztrachyt volt és a nagy, kopott gömbölyű kvarczszemek még megmaradtak, az alapanyag ellenben finom-szemcsés kvarczittá vált, a földpát és amphibol-kristályok teljesen elpusztultak, alakjuk azonban a kőzet likacsai alakjában világosan felismerhető; ezen üregek falain finom kvarczkristály-csoportok rakódtak le és utólagosan vasrozsdával vonattak be. Ez az érdekes módosulat, mely ha nagyobb mennyiségben és hozzáférhetőbb helyen találtatik, kitünő malomkövek készítésére adna alkalmat, helybeli átalakulás eredménye, mely a határos konglomerátra is kiterjed, a mint már fönnebb említettem. Nyugatfelé menve az elkvarczosodás fokozatos elenyészését tapasztaljuk. Alunit-képződést, mely e területen várható volna, nem bírtam felfedezni, de Pošepný szóbeli közlése szerint a közelfekvő Lélya hegyen az is fordul elő.

D) *Tufa és breccia.*

A nagyágvidéki trachyt-kitörések nagyobbrészt csak összefüggő tömegkőzeteket alkottak; a vulkáni törmelék felhalmozódása igen alárendelt mértékben mutatkozik.

A bányaműben mutatkozó breccia-tömzsök a következő fejezetben jönnek szóba; de ezekhez igen hasonló képződményt találunk a külszínen is, a *Leszpedár* nevű sziklacsoportban. Itt egy világos színű trachytnak, mely a közellévő Csepturár kőzetéhez igen hasonló, szögletes töredékei hasonló, de tufanemű, lazán felhalmozott anyaggal össze vannak ragasztva.

Földpátot, amphibolt, kvarczot, magnetit ebben a tufában is látunk, de ezek között számtalan üregeket, likacsokat és későbbi képződményeket is. Az alapanyag könnyebben mállik mint a töredékek kőzete, minek folytán a külső felületen ezek élesen kiszögellnek.

Törmelékes képződmény alárendelt mértékben a hegység több pontján fordul még elő, p. o. Nagyágon a helység közepén is, továbbá a csertési út mellett stb. A hondoli vonulatban is több tufanemű előfordulás ismeretes. Hondol fölött a többször említett porcurai út mellett, közel a lajtamészhez, oly tufás részt találunk, mely az alatta fekvő üledékből kvarcz-kavicsokat és veres agyagdarabokat zár magába. A Koranda zöldkőtömegéhez keleti végén egy sajátságos fehéres mállott tufaképződmény csatlakozik, mely főleg a Boksáról jövő patak medrében mutatkozik.

E) *Zárványok a nagyági trachytokban.*

A tömegkőzetek Nagyág táján helyenként idegen képződményekből való darabokat tartalmaznak. E zárványok azonban két lényegesen különböző osztályba tartoznak: az elsőt az altalaj töredékei képezik, melyek a kitörés alkalmával a még izzónfolyó lávába jutottak; a második osztályt finomszemű kristályos-kőzetek gömbalakú darabjai képezik; melyeknek anyaga magából a trachyt-lávából származik.

Az első osztályhoz tartoznak voltaképen azok a nagy üledék-rögök is, melyeket a bányafeltárások kimutattak; de minthogy ezeket más helyen terjedelmesen le fogom írni, most csak ama kis palatöredékeket említem, melyeket a nagyági trachytok több helyen tartalmaznak.

A Czukorsüveg kőzete, főleg a hegy északi oldalán, számos szögletes *paladarabot* zár körül. Némelyek zöldes-sárga, puha, mállott agyagpalákból, mások kemény, fekete phyllitből, a milyen Vormágánál ismeretes, ismét mások szemcsés amphibolpalából származnak. Phyllit-töredékek nagy mennyiséggel találhatók a két görög templom hegyein, a Kolczisoron és még több ponton. Feltünő elváltozás a trachytban foglalt emez idegen töredékeken nem mutatkozik. Keletkezésük ép oly egyszerű mint ismert folyamaton alapszik. Az itteni előfordulás főleg azért érdekes, mert világosan bizonyítja, hogy a trachyt-kitörés a mélységben ugyanazokat az őspalákat érintette, melyek Vormágánál a harmadkori üledékek alól előbukkannak. Egyszersmind az áttört alapnak feldarabolása s a töredékek felragadása újabb bizonyítékot ad a trachytok vulkáni képződése mellett. De talán nem fölösleges megjegyezni, hogy trachytzárványt a trachytban, p. o. zöldkőneműt a trachytszerűben, vagy kvarczos trachytdarabokat a Kálvária-kőzetben soha sem sikerült találnom; a kitörési sorrendnek ezen tanújelei itt hiányzanak; a pojánai amphibol-andesitben mutatkozó idegenszerű biotittáblákat alig tekinthetjük megbízható tanúknak.

A zárványok második osztálya a nagyszemű tömegkőzetekben igen elterjedt jelenségnek képviselője. Igen sok trachytban találhatók azon különféle nagyságú, többé-kevésbbé gömbalakú, élesen különvált, de mégis szorosan benőtt zárványok, melyek az anyakőzet lényeges ásványainak nagyon finomszemű gránátos keverékéből állnak. Ilynemű zárványokat a nagyági trachytok is, helyenként tömérdek menynyiséggel tartalmaznak; megtaláljuk ezeket mind a Hajtó zöldkőmodosulatú, mind a Czukorsüveg, Gurgujáta és Csepturar trachytszerű, mind a Kolczisor, N.-Kálvária kvarczmentes kőzeteiben, tehát mindenféle kőzetfajban és módosulatban; fejnagyságú sőt nagyobb golyóktól kezdve a legkisebb borszemnagyságú szemig. Anyaguk bizonyos tekintetben mindig hasonló az anyakőzethez; a lényeges különbség abban áll, hogy bennük az anyakőzet makroszkópos ásványai (földpát, amphibol, magnetit stb.) sokkal kisebb kristályszemek alakjában, *alapanyag közbejötte nélkül, microgranit*-szövetű kőzetté tömörültek.

Ennélfogva a világosszürke kvarczstrachytokban (Czukorsüveg, Gurgujáta, Csepturar) a zárványok fehér földpát és fényes fekete amphibol- és biotit

keverékéből állnak (magnetitszemekkel is). A hajtói zöldkőtrachytban a chloritosodás a zárványok amphibolait is érte, miáltal a zárvány színe zöldes; a Kolczisoron vörös, rozsdás színű zárványok vannak. Szóval a különbség lényegesen csak a szövetre vonatkozik, de a mállás jelenségei a zárványok kristályhalmazában többnyire erősebben mutatkoznak még mint a körülzáró kőzetben. A zárványok mikrogranitja azonban rendesen az anyakőzet nagy kristályaiból is tartalmaz egy párt, néha kvarczszemeket is, de ezek csak ritkásan és szabálytalanul lévén elszórva, nem képesek a szövetet porphyrszerűvé változtatni. A zárvány szélein nincs átmenet a rendes szövetbe, a határ éles, néha épen hézagos és likacsos, úgy hogy a gömbök mállás következtében könnyen kiválnak, de az összenövés rendesen szoros.

A mi e zárványok képződését illeti, úgy hiszem, alig lehet kétség, hogy magából a trachytmagmából veszik eredetüket: a kristályos kiválásnak egy külön phasisába esik keletkezésük, valószinüleg egy időbe a makroszkópos ásványok képződésével, de mindenesetre az alapanyag megmerevedése előtt. Ha feltesszük, hogy a lassan felnyomuló trachytláva, mely egészben véve még híg állapotban van, de már rendes nagyságu földpát-, amphibol- stb. kristályokat tartalmaz, midőn az eruptio-hasadék hideg falaival érintkezik, rögtön finomszemű kristálykeveréket választ ki; hogy az utána nyomuló anyag ezt az első szilárd képződést a falakról ismét elszakítja, feldarabolja, mozgás közben a darabokat gömbölyűre koptatja, részben ismét megolvasztja, de végre a megmerevülés pillanatában a még meglevő rögöket körülzárja: a képződés folyamatának oly képét vázoltuk, mely, ha hypothetikus is, legalább nem ellenkezik a vulkán-physikának ismert tételeivel és a jelenséget kielégitő módon megmagyarázza.

F) *A származát konglomerát trachyt-kavicsai.*

A származát konglomerátban (Vormágánál) előforduló trachytgörgetegek kétségkívül a legközelebb eső trachythegyekből származván, petrographiai összehasonlításuktól érdekes útmutatást vártam. De a legtöbb példánynak szerfelett mállott állapota a vizsgálatot annyira nehezíté, hogy az ismert kőzettypusokhoz való besorozás, vagyis származásuk egyenes kimutatása csaknem lehetetlennek bizonyúlt.

A mállás foka és természete az egyes kavicsokon nagyon különböző: némelyekben a földpát, másokban a fekete silikátok szenvedtek többet; különösen az amphibol az, mely a legtöbb esetben veres vasoxydhydrát hátrahagyásával teljesen elpusztult és a mállott felületeken csak éles ürnyomatot hagyott, de a kavicsok belsejében némelykor még friss. A biotit gyakran nagyon mállott példányokban is élénk fényű fekete pikkelyeket képez. Az egyik példányban augitot is láttam. Magnetit a szokott módon, kevéssé megtámadva lép fel. A földpátkristályok sok esetben még ép anyagúak, a rendes üvegfénynyel; mikroszkóp alatt ugyanazt a zónás szerkezetet, ikerrovátkosságot, üveg és gázbuborékos zárványokat mutatják mint a nagyági trachytokban találtuk. Kvarczot sok görgeteg anyagában láttam, de nem mindenütt. A mállás hatása a kőzetek alapanyagában is nyilvánul; a még épebb fajtákban az alapanyag összetétele hasonló ugyan a nagyági frisebb trachytszerű kőzetekéhez, de rendesen át van szőve igen finom, részben átlátszatlan, részint rozsdaszínű és barnászöld mállástermékekkel. Megjegyzendő, hogy ama chloritos és carbonátos (aggregát-polarisatiós) mállástermékeket, melyeket főleg a nagyági zöldkő módosulatban találtam, a kavicsokban soha sem vettem észre. Általában egyet sem találtam, mely a zöldkőneműség jellemét hordta volna magán.

A kavicsok túlnyomó részét kétségkívül a nagyági kvarcz-biotit-trachytok szolgáltatták, de egy-két példány, melyek kvarcz és biotit nélkül valók, összetételükben és szövetükre nézve némileg a Kálváriacsoport kőzetéhez hasonlók. A zöldkőmódosulat vagy nem volt még meg a származát korban — illetőleg a trachyt még nem jutott volt ebbe az állapotba — vagy a belőle való kavicsok zöldkőjelleme utólagos külszíni mállása által ismét egészen eltöröltetett (részint a carbonátok kilugozása, részint a chloritnak felbomlásával). Érdekes látni, hogy a külszíni mállás némely kavicson szintolyan réteges-héjas váladekot idéz elő, minőt a nagyági gömbelválású trachyton láttunk; másoknál ellenben a mállási kéreg, befelé elmosódva, nem hámlik le.

# HARMADIK RÉSZ.

# NAGYÁG ÉRCZFEKHELYEI.

## 1. Az érczfekhelyek csoportjai.

Nagyág területén az érczfekhelyek mind helyrajzi, mind mineralogiai tekintetben három csoportra oszthatók.

Az első és legtekintélyesebb csoport, melyen Nagyág bányászati fontossága és tudományos hirneve alapszik, egy széles telérvonulat, mely a nagyági gör. egy. templom hegye alatt kezdődik és észak felé a Szekeremb hegy alatt a főgerincz felé húzódik. A mai napig eszközölt feltárások szerint szélessége K-Ny-i irányban körülbelül 640 m.; hosszusága eddig 1100 m.-re ismeretes, a mélységben pedig körülbelül 400 m. tengerszín fölötti magasságig, tehát a külszín alatt átlag 4—500 m. mélyre érnek a feltárások. Jellemző érczeiről ezt a telérvonulatot a *tellurérczek területének* lehet nevezni.

Ettől nyugotra esik az ú. n. *hajtói* bányászat területe, melynek fekhelyeit a tellurérczek hiánya és a *termés arany* előfordulása jellemzi. A hajtói bányászat mai nap abba van hagyva; a tárnák, melyeket hajdan nagyrészt a telérek kibuvóin a Hajtó déli oldalán nyitottak, eme telérek nyomán, tehát mint telérvájások, ÉÉK-i irányba haladtak, a miből az látszik következni, hogy ezen telérvonulat iránya az előbbinek főirányát az északi folytatásában hegyes szög alatt metszi.

Körülbelül ezen metszés pontjaira esnek a harmadik érczterület, a *Lipótbánya* fekhelyei, melyek nemes érczeket nem, hanem csak *ólomérczeket* tartalmaznak, azaz főkép galenitet az ő rendes kisérőivel, sphalerittel és pyrittel. Az egykori bányászat gyér nyomai után itélve, ezek a fekhelyek szabálytalan fészkeket és érhálózatot képeznek a zöldkőtrachytnak egy breccia tömzsében.

A következő leirások csak az első telérvonulatra vonatkoznak, a másik kettő mainap elvesztette már gyakorlati fontosságát és a művelés abbahagyása miatt hozzáférhetetlen is lett.

## 2. A fekhelyek mellékkőzetei.

### a) *Trachyt.*

Mindezen érczfekhelyeknek valódi székhelye és általános mellékkőzete a harmadkori eruptiv képződmény, tüzetesebben a kvarcz-biotit-trachytnak azon részei, melyek zöldkő-módosulatba mentek át. Az a szoros viszony, melyet hazánk legnevezetesebb bányahelyein a kőzet zöldkőállapota és az érczfekhelyek fellépése között ismerünk, talán sehol sem mutatkozik oly világosan mint itt, a nagyági érczterületen.

Említettem, hogy a Kalvária-csoport egynemű és változatlan kőzetében az érczfekhelyeknek nyoma sem látható, daczára annak, hogy főzöme épen a nagyági telérvonulat irányába esik. Tekintetbe véve, hogy ebben a kőzetben egy külön későbbi kitörés termékét ismertük fel, az érczesség hiánya, vagyis a telérvonulatnak ama hirtelen megszakadása nem is feltünő. De a kvarcz-biotit-trachyt egész kiterjedésében egységes, összetartozó képződmény, melynek kőzete, a mint láttuk, lényegesen mindenütt ugyanaz és különféle módosulatai között, a tiszta trachyt-minőségtől a leghatározottabb zöldkő-állapotig, fokozatos átmeneteket mutat. És mégis azt tapasztaljuk, hogy e nagy tömegnek csak a zöldkőnemű részeiben vannak érctelérek; a szürke, változatlan részekben pedig nincsenek; sőt azt mondhatni, hogy a zöldkőmódosulat legjellemzőbb

kiképződése épen csak a telérek szomszédságában található. A nagyági trachythegységben a zöldkő-trachyt a középső részt foglalja el és a földalatti mélységben is, a meddig a bányászat lehatolt, mindenütt csak az ily módon elváltozott kőzet van feltárva. A bányából egyetlenegy trachyt-darab sem kerül ki, melyen az amphibol még eredeti változatlan állapotban volna; bármilyen legyen a kőzet mállási állapota és a többi alkatrész minősége, az amphibol (esetleg augit) mindig az előbbi fejezetben leírt chloritos állapotban jelentkezik. Ellenben a hol a külszínen a trachyt amphibolja friss, fekete és fényes, ott nemcsak hogy érczfekhelyeket hiába keresnénk, hanem a természeti feltárásokból többnyire arról is meggyőződünk, hogy a trachyt nem ér le a mélységbe hanem csak a harmadkori üledékre rárakódott tömeget képez.

Méltán vethetnők fel azt a már sokszor tárgyalt kérdést, hogy vajjon e két jelenség, t. i. a kőzet zöldkőnemüsége és érczessége között van-e okozatos összefüggés és milyen ez? — minthogy a térbeli szoros kapcsolat annyi esetben és oly világosan ki van fejezve. E kérdésre egyéni nézetem szerint feleletet adni akkor lesz helyén, mikor a telérek töltelékének megismertetése után keletkezésök módját hozom majd szóba. Egyelőre elég arra utalni, hogy a zöldkőmódosulás terjedése szerint nem úgy mint a közönséges mállás, azaz nem fölülről lefelé, hanem a telér-hasadékok regiójában alulról föl- és kifelé nyomult előre: belső regionális metasomatismus, melynek forrása mindenesetre a mélységben keresendő, a honnan az érczesítő anyagok is származnak.

Megismerkedtünk azon kaolinos módosulattal is, melyet a zöldkő-trachyt a telérek közelében utólagosan felvett: itt a telérek behatása még sokkal világosabb, mert az elváltozás ezen neme mindenütt az érhálózatot követi és annál nagyobb fokú, mentől sűrűbb és jelentékenyebb benne a hasadék-rendszer. A telérek közvetetlen mellékkőzete ennélfogva a kaolinos módosulásnak kisebb-nagyobb fokát mutatja és a friss, azaz sötét és kemény zöldkőtrachytot mindig csak a főhálózattól némi távolságban találjuk. E módosulattal szoros kapcsolatban áll a kőzet keménységének csökkenése, és később látni fogjuk, mily viszonyban áll ez a telérek alakjával és töltelékével.

b) *Üledékes kőzetek.*

Említettük volt, hogy a bányaművelet sok esetben mélyen a trachyt-hegység belsejében oly kőzetekre akadt, melyek petrographiai minőségük szerint kétségtelenül azonosak a külszínen ismeretes harmadkori üledékekkel. Konglomerátok, durvaszemű sárga vagy finomszemű vörös homokkövek, vörös agyag és néha sárgás márga képezik ezen idegenszerű tömbök anyagát, melyen gyakran a rétegzés is kivehető, de rendesen zavart helyzetben. Kétséget sem szenved, hogy ezen zárványokban a mediterrán üledéknek azon darabjait látjuk, melyeket a kitörő trachyt-láva az áttört legfelső rétegekben körülzárt és sok esetben fel is ragadott; ezek a rögök tehát ugyanoly természetüek mint az üledékeknek azon kisebb darabjai, melyeket a külszínen is a trachyt-terület közepette elszigetelten találunk és a melyek közül a feltünőbbeket térképünk (I. tábla) is bemutatja.

A II. tábla a külszínen látható üledék-feltárások hű képét adja, míg a III. és IV. táblán a földalatti feltárások fontosabb pontjait jegyeztem fel. Azonban be kell vallanom, hogy mindezen ábrázolások igen hiányosak és korántsem érik el azt a czélt, a melyre törekedtem, t. i. az eruptiv- és szediment-kőzetek egymáshoz való tektonikai viszonyát oly módon felderíteni és ábrázolni, hogy minden egyes zárványrög térbeli határolása és a künn és benn talált feltárások egymással való összefüggése világossá váljék. A külszín természete ugyanis épen nem kedvez az altalaj felismerésének, mivel a helységben a házak és kertek, fölebb pedig a hegyen a sűrű erdő vastag levénye majdnem mindent eltakar a kutató szem előtt. A bányában pedig a régi vájások részint már egészen járhatatlanok, részint oly állapotba jutottak, mely a kőzet felismerését külön előkészítő kézi munka nélkül lehetetlenné teszi. A helyi bányatérképeken csak a legutóbbi idő óta jegyzik fel a mellékkőzet minőségét. És ha ily módon már az adatok gyűjtése is sok akadályba ütközött, még nehezebb volt a gyűjtötteknek rajzban való feltüntetése. Teljes lehetetlennek bizonyult a nagyági bányamű 23 színtáját egy lapon összefoglalni; meg kellett elégednem az öt nevezetesebb színtájjal és így kénytelen voltam a többi színtájakon tett megfigyelések graphikai bemutatását mellőzni. Ennélfogva, a tektonikai kép kiegészítését az olvasó képzeletére bízván, a következőben csak a szedimentzárványokra vonatkozó adataim száraz sorát közlöm, alulról felfelé haladó sorrendben, melyhez a IV. tábla szelvényrajza adja meg a kellő tájékozást.

### Üledékes kőzetek feltárásai a bányában.

A nagyági bányaműveletek legmélyebb altárnája jelenleg a *Ferencz-tárna*, mely, a mint térképünk (I. tábla) mutatja, a harmadkori üledék területén nyittatott meg és É—K-i irányban az ércterület felé haladván, még a Kalváriahegy trachyt-tömege alatt is üledékekben mozgott és csak azon túl, a gör. egy. templom hegye alatt érte el a zöldkő-kvarcz-trachytot és benne az érczfekhelyeket. A tárna hossza meghaladja a 2000 métert. Ebből az első 500 m. vörös agyagban áll, mely e vidéken a külszínen is látható; ezentul homokkőbe jutott, melynek rétegei kb. 20° alatt DDK. felé dőlnek. A homokkő-trachyt-érintkezés ki van falazva, de kissé messzebb, az ú. n. «*Fürstenschlag*»-ban, a trachyt alatt ismét vörös agyag bukkan elé, és itt a határsík északi csapás mellett 18°-kal K-re dől.

A Ferencz-tárna színtáján (75 öl a József-színtáj alatt), melynek kiterjedése a többi szintájakét mind fölülmúlja, még a következő üledék-feltárásokat láttam:

Az aknából kiindult *keleti vágat* 1878-ban egy h. l. csapó és Ny. 70° dölő agyagos választó-lapot ért el, melyen túl agyag, majd homokkő, konglomerát és helyenként márgás agyagrétegek állottak be. E rétegek dőlése keletre mutat. 1879-ben a keleti vágat 15½ öl kivájása után az üledék-tömzs tulsó határát érte el, melynek csapása ÉNy. h. 21., dőlése ÉK. 40—50°, úgy hogy mind a két érintkezésnél a trachyt képezi a fedőt, az üledék a feküt. Itt a homokkő közvetetlenül és élesen érintkezik a trachyttal; könnyen lehet itt oly kézi példányt fejteni, melynek fele homokkő, fele zöldkőtrachyt.

A második pont, hol a kétrendbeli kőzet érintkezése látszik, amattól ÉNy-ra esik és pedig egy a IX. Longin + nevü telérvájásból ÉK. irányában hajtott vágáson. Itt az érintkezés lapja ÉNy-ra csap és ÉK. 40° dől, tehát a trachyt van alul.

Innen Ny-É-Ny-ra fordulva a harmadik üledékrögöt érjük el, melynek első (déli) érintkezése a II. Longin-teléren látható, azon a ponton, hol a VI. Longin-nal egyesül, az érintkezési sík csapása körülbelül h. 19·5°; de milyen csalékony a csak egy ponton mutatkozó határirány, vagy helyesebben, mily szabálytalan a határsík futása, azt mutatja egy kis keleti oldalvájás, melyben egy pár öl után az üledék határa h. 21. csapással és ÉK. 70° dőléssel tünik elő. A fővájás (II. Longin) kb. 14 öl után ismét trachytba jutott, melyben vagy 5 ölig haladván, ismét a konglomerátot érte el (h. 20. csapással), és ezentul 120 ölnyi távolságig folytonosan üledékkőzetben haladott. Csak ezen rendkívüli vastagság legyőzése után állott be (1879-ben) először az egész vájást kitöltő *glauch* — oly képződmény, melyről legközelebb még részletesen fogok szólni — és azután ismét a rendes zöldkőtrachyt, melyben azóta folyton halad. Ily vastag üledéktömzsöt a bánya müvelet eddig még nem ismert. Határlapjainak iránya a csapásirányban ÉNy. felé való kiékelődésre látszik mutatni, míg DK. felé nagy valószínüséggel az előbb emlitett IX. Longin + keleti vágatában feltárt zárványnyal áll összefüggésben, sőt ha a határsíknak nagyobb szabálytalakságot engedünk meg, talán még a fő keleti vágat zárványával is egyenes kapcsolatba hozható. A trachytnak ama rövid feltárása a nagy üledékfeltárás kezdetén valószínüleg egy 1—2 öl vastag eruptiv kőzettelér, melyet a telérvájás rézsut vágott át. Egy apophysisszerü trachytág látható a nagy üledékrög északi határánál, a glauchban is.

A Ferencz-főszintáj alatt ez a nagy üledékrög még nincsen elérve, fölötte azonban a közbülső emeleten a II. Longin szintén konglomerátba jutott: a határlap csapása É, dőlése K 80°. Ugyanitt az V. Longin Trumm (szakadvány) vájatvége 1879. aug. 11-én konglomerátot ért el.

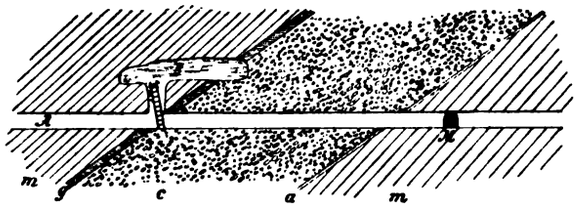
Még egy emelettel magasabbra, a 61. öl szintáján, három ponton találkozunk üledékes kőzettel, ú. m. először a Longintól keletre eső számos párhuzamos telérek egyikén (a XV.-en), mely itt É-ra csapván maga képezi a konglomerát határát; másodszor az V. Longin Trumm nevü telérnél, mely kb. 4 öl hosszában trachyt és konglomerát határán halad, végre a II. Longin és a Longin + telérek egyesülésénél.

Az 53. öl szintájában az V. Longin Trumm konglomerátba jutván, elveszett, a vájás azonban az elveszett telér csapásirányában folytattatván, konglomeráton, majd homokkövön keresztül 6 öl távolságig hatolt, mig újra trachytot ért el. Tekintetbe véve, hogy ugyanezen üledékrög vastagsága a 61. ölben kb. csak 4 öl volt, itt a rögalaknak lefelé való kiékelődésére szép példa van előttünk, mig az ellenkező eset, t. i. a rögnek kihegyezése fölfelé a 75. ölben, a keleti vágással feltárt rögön volt látható. Ugyancsak az 53. öl szintáján az első keleti vágat a VII. és IX. Longin között homokkövet és konglomerátot

tárt fel, melynek keleti határsíkját maga a DK. 45° dülő és h. 2. csapó IX. Longin képezi.

A 45. öl szintáján ismét az V. Longin szakadványa vezetett konglomerátba, melynek tulsó (északi) határát 1879. nyarán érte el a vájatvég. Ugyanebben a szintájban a «Vorliegende Longin» elkezdve a Longin + telérnél az első keleti vágatig, egy nagy üledékzárványon hatott keresztül (l. a III. táblán). E zárványnak északi érintkezése egy kis oldalvájásban volt látható, h. 7. csapással és déli dőléssel, a vágat végén pedig a határlap csapása északi, dőlése keleti.

A 35. öl szintáján a II. Longin, — mely azonban nem azonos a 75. ölben így nevezett telérrel, — egy darabig konglomerátban áll. Ezt a feltárást sem lehet tehát azonosítani ama hatalmas üledéktömzzsel, melyet a 75. ölbeli II. Longin feltárt. Ez utóbbi telérnek a 35. ölben a VI. Longin látszik megfelelni és ennek a telérnek egy szakadványa egy laposan ÉK. felé dülő konglomerát-táblán vág keresztül, melynek fedőjét egy glauchtelér, feküjét pedig csekély vastagságú agyagos lap képezi.




2. ábra. — Felső József-bánya, Longin-terület. 35. öl szintája.

*A* vájás a VI. Longin szakadványán (Abgerissene). *B* emelke (Verhauort). *M* keleti vágat (Morgenschlag). *g* glauch. *c* konglomerát. *a* agyagos válaszlap. *m* zöldkőtrachyt.

A 22. öl szintáján csupán a II. Longin telérvájásban mutatkozik konglomerát, melynek alsó határát (feküjét) egy darabig maga a telér képezi.

A *József-tárna* a N.-Kálvária-hegy tövén üledékes kőzetben kezdődik és csak 390 öl távolságban, (a gör. egy. templom hegye alatt) éri el a trachyt határát, mely 40—50° É. felé dől. Habár a tárna nagyobbrészt ki van falazva, egyes helyek, melyek falazat nélkül állanak, megmutatják az üledékek változó anyagát és szerkezeti zavargásait. Igy látjuk, hogy a tárna első szakaszában kavicsos rétegek uralkodnak, melyek kezdetben laposan kifelé, azaz Ny. felé dőlnek, majd egészen vízszintesek, végre rövid darabig K. felé lejtenek. Ezután, egy elvető lapon túl, homokkő áll be, mely szórványosan nagyobb kavicsokat is tartalmaz; rétegdőlés Ny. 25°, csapás h. 1. A homokkő hirtelen elvágódik; egy ÉNyi csapásu és meredeken dülő válaszlapon túl agyag lép fel, melyet csakhamar ismét a homokkő vált fel és ezen keresztül egy (É. csap. K. 45° dől.) agyagos vetődési lap vonul. E sokszoros rétegzavargás nagyrészt utólagos csuszamlások eredménye, miről történeti adataink is vannak. STÜTZ és BORN tanusága szerint a József-tárna nyílásától Ny-ra fekvő zöldkődomb, melyen a József-bánya hányójának egy része és több épület is volt, 1795-ben lassan völgynek indult. BORN-nal szemben, ki ezt az eseményt az ő vulkanista nézete szerint magyarázgatja, STÜTZ egész helyésen a trachyt alatt levő vörös agyag felázásában keresi a talajmozgás okát. A második csuszamlás öt évvel később, kissé magasabb ponton állott be: káros következménye az volt, hogy a József-tárnát a 300. és 400. öl között összenyomta. Mivel pedig a beomlott résznek kitakarítása igen nehéznek mutatkozott, kitérővel (Umbruch) kellett a tárnát helyreállítani.*

A József-tárna színvonalán a bánya belsejében szintén akadnak üledékes képződményre. A III. Longin-telér déli részében t. i. vörös agyag fordul elő, mely fölfelé a Mihály-szintájig terjed.

A magasabb szintájakban az üledék-zárványok nyomai mindinkább ritkulnak, részint mivel itt a müveletek nem terjednek oly messze éjszakra, mint az alsókban, részint pedig mivel a régi vájásokban a feltárások általában már nehezen közelíthetők meg és ismerhetők fel. A Bernát-tárna alatti 20 öl szintáján még több helyen találtam üledékes kőzetet. A 11 öl szintáján az Ignácz-telérek tártak fel homokkövet.

A *Máriabánya* ottlétem idején már nem volt mívelésben s ez okon a mellékkőzet minőségéről nem szerezhettem tudomást. A bányászok szóbeli közlései nyomán azonban azt kell hinnem, hogy az üledéklerakódások e magas szintájban, melynek míveletei

* A József-tárnához nagyon hasonló a *Born-tárna*, mely tudvalevőleg a hajtói bányának altárnája. A bányahivatalban őrzött hivatalos feljegyzések szerint, melyeket HÜLTL főbányatanácsos úr sziveskedett velem közölni, a jelenleg járhatatlan tárna a következő kőzeteken hatott át:

| | | |
|---|---|---|
| a tárnaszájtól kezdve | 40 öl | konglomerát, |
| további | 20 « | veres agyag, |
| « | 28 « | gipsz, |
| « | 100 « | lágy homokkő nagy zárványokkal (?) |
| « | 59 « | veres agyag, |
| « | 4 « | mállott homokkő, |
| « | 53 « | veres agyag, |
| « | 8 « | szilárd homokkő, |
| « | 30 « | veres agyag, |
| összesen | 342 öl után | zöldkőtrachyt. |

nem messze terjednek észak felé, vagy egészen hiányoztak vagy csak jelentéktelenek voltak.

Bármily tökéletlenek és hiányosak is ezek az adatok a trachyt és az üledék kölcsönös viszonyát illetőleg, mégis megengednek némely általános következtetést.

Az altárnák feltárásai bizonyítják, hogy az érctartalmu zöldkőtrachyt egy átlag ÉÉK felé meredeken dölő határsíkkal csatlakozik a mediterrán üledékképződménynek tetemesen zavart rétegeihez. Az üledék tehát az eruptivkőzet alá lejt. (L. a IV. táblán.)

Mélyen benn a trachythegység belsejében a bányamíveletek számos helyen oly kőzetekre akadtak, melyek petrographiai tekintetben a trachythegységet környező felső mediterrán üledékekkel teljesen egynemüek, tehát ezen képződménynek elszigetelt részei, óriási zárványok a trachyttömzsben.

E zárványok közül némelyek a külszínig érnek, mások eddig még ismeretlen mélységig hatolnak le, de vannak olyanok is, melyek a bányamű mostani határain belül is minden oldalról trachyttól körülvett rögöket képeznek.

E rögek alakja szabálytalan, tömzsszerü; de legtöbb esetben mégis vastag tábla-alakban jelentkeznek. Vannak, a melyek fölfelé, mások, melyek le a mélység felé kiékelődnek. Felületük, vagyis a trachyttal való érintkezésük többé-kevésbbé szabálytalan síkot képez.

Az érintkezés ritkán közvetetlen (u. m. a 75. ölben a keleti vágatban), többnyire vagy glauch, vagy érctelér, vagy csak meddő agyaglap tolakodik az eruptiv és üledékes kőzet közé.

Az üledékes anyagon a magas hőfok okozta elváltozás vagy bárminemü érintkezési metamorphismus nyomai nem láthatók, még ott sem, a hol az érintkezés közvetetlen. Az üledékrögök rétegszerkezete többnyire egészen független a rögnek alakjától, illetőleg az érintkezés síkjaitól. Összehangzó vonásokat a különböző szomszédos rögök szerkezetében sem lehet kimutatni.

A földalatti és külszíni feltárások összefoglalása az üledékes rögöknek oly elosztására látszik mutatni, mely széles zóna alakjában DK—ÉNy felé csap és ÉK felé dől. A külszínen az üledék-feltárásoknak a Ferro-kutatástól a László-kutatásig terjedő vonulata jelölné eme zóna kibuvóját; minél mélyebb szintájban keressük fel az üledékeket, annál messzebb kell mennünk É és K felé. Ez a felfogás azonban még szorosabb bizonyításra vár, és ama zóna alakjának kimutatása sokkal számosabb adatot és pontosabb méréseket igényelne, mint a mennyivel én rendelkeztem.

A nagyági üledékzárványok jelenségében igen feltünő körülmény az, hogy ama nagy, száz meg száz köbméternyi rögökön kívül kisebb darabok és töredékek nem fordulnak elő a körülzáró eruptiv kőzetben. Mert ha a nagy tömzsökben a vulkáni kitörés által szétrepesztett altalaj maradékait látjuk, méltán kérdezhetjük, hová lettek mindazok az apró töredékek, melyek oly hatalmas szétrepesztés által okvetetlenül keletkeztek és a feltóduló lávába hullottak? E kérdésben az «okvetetlenül» szó talán kifogásolható, mert ha a repedések képződését nem rohamos, hanem lassú, fokozatos folyamatnak képzeljük és a megrepesztett kőzetnek nagyobb képlékenységet (plasticitást) tulajdonítunk, mint a minővel most bir, akkor a törmelék keletkezésének okai is tetemesen fogynak. A képlékenységet pedig nagy mértékben fokozhatta a víztükör, mely akkor még ezt a vidéket valószínüleg borította.* De ha mind a mellett törmelék mégis képződött, lehetséges, hogy az elsőben kinyomuló lávatömegek ezt magukkal ragadván, a főhasadékokat tisztára kitakarították, csak a nagyobb tuskókat hagyván hátra, melyekkel nem birtak; azokat az első lávákat pedig már rég megsemmisítette az általános denudatio. A trachytba zárt nagy üledék-tuskók nem egyebek, mint a nagy eruptio-hasadékok között fenmaradt válaszfalak részei, melyeket az eruptio lomha mozgása csak kevéssé mozdított ki eredeti helyükből.

### c) *Glauch.*

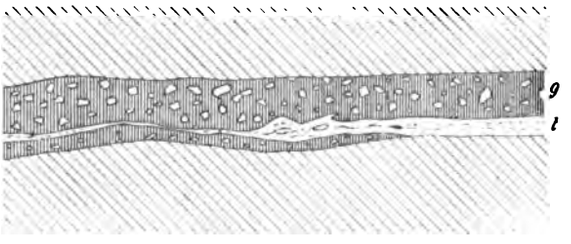
A nagyági érczfekhelyeknek egy harmadik mellékkőzete az a sajátságos képződmény, melynek helybeli neve *glauch.*

A nagyági bányák látogatójának okvetetlenül feltünnek bizonyos sötétszínü, teléralaku képződmények, melyek az érctelérektől annyiban különböznek, hogy kitöltésük nem a rendes telérásványokból, hanem sötét alapanyagba burkolt szögletes kő-

* A vizboriték eme hatása nem csupán az agyagos rétegek átázására, hanem azonfelül a vízoszlop *nyomására* is vonatkozik. Heim (Mechan. d. Gebirgsbildung) arra hivatkozik, hogy a víz alatt a gyémánttal megkarczolt üveglap kevesebb szálkát és üvegport hullat mint a levegőn, mintha kevésbbé rideg volna, és ezt egyszerüen a bár csekély nyomástöbbletnek tulajdonítja.

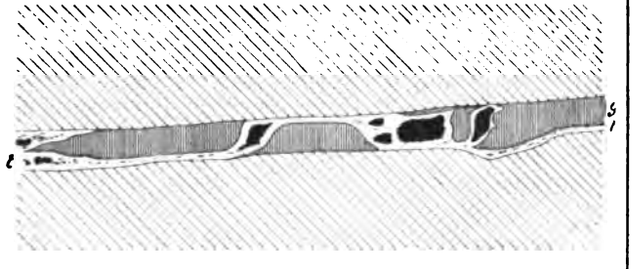
zetdarabokból áll. Ezeket a brecciatelereket *glauch*-nak nevezik a nagyági bányászok.*

Minthogy az igazi érctelérek igen gyakran keresztültörnek a glauchon, sőt gyakrabban még csapását is követve, majd az egyik, majd a másik válaszlapjához simulnak, vagy a közepén is végig fut-




3. ábra. — Ferencz-bánya, Longin-telér (tetőkép). 75. öl szintája.
*g* glauch, *t* érctelér.

nak, ennélfogva a glauchot is a nagyági érczfekhelyek mellékkőzeteihez kell számítani, és helyén van itt, hogy ezen érdekes s kellőleg még meg nem ismertetett képződménynyel behatóbban foglalkozzunk.




4. ábra. — József-bánya, Schurfbau ‖. 45. öl szintája.
*g* glauch, *t* érctelér.

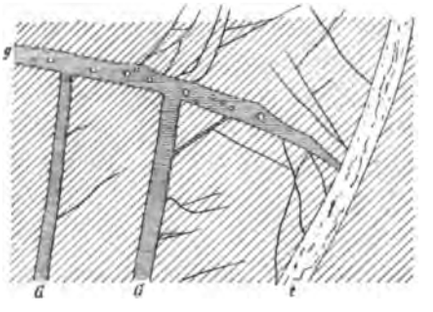
A kifejtendő fogalom jelölésére megtartom a helybeli kifejezést, melynek elsőbbségi joga annál inkább megóvandó, mivel az irodalomban már többször előfordul.**

A glauch természetét (itt csak a nagyági glauchról szólok) a következő jellemek határozzák meg.

1. A glauch telér, azaz kitöltött hasadék; alakjában tehát az egyik dimensio mindig sokkal csekélyebb, mint a másik kettő, más szóval vékonyabb-vastagabb táblákat képez a mellékkőzetben, melytől mindig élesen különválik.

2. Fellépése általában a zöldkőtrachyt régiójára szorítkozik; itt is főleg az érctelérek vonulatai körül látszik előfordulni, de nem csupán a földalatti feltárásokban, hanem több ponton a külszínen is látható. Azonban a nem zöldkőnemü trachytban soha semmit nem láttam a mi glauchra emlékeztetett volna Mellékkőzetét mindamellett nem csak a zöldkőtrachyt képezi, hanem a benne foglalt üledéktömzsökben vagy ezek határán is van glauch (v. ö. a 2. ábrát).

3. A glauch-erek a legkülönbözőbb vastagsággal lépnek fel; a legfinomabb lapoktól a sok méter vas-




5. ábra. — VI. Longin-telér. Közbülső emelet a 75. öl szintája felett. Glauch-képződmény.
*G*, *g* glauchok. *t* érctelér (VI. Longin).

tagságú táblákig minden fokozat található. Némely helyen a vájás oldalfalai sürü fekete hálózatot mutatnak, mely késpenge, sőt papir vékonyságú glauch-erekből áll (5. ábra). Más helyen pedig az egész vájást *egy* glauch foglalja el, melynek vastagsága 10—20 méterig mehet.* Sőt vannak a bányákban egész tömzsök, melyek voltaképen nem egyebek, mint a glauchoknak óriási csomópontjai. E szélsőségek között a legtöbb glauch vastagsága 5—20 cm. között ingadozik.

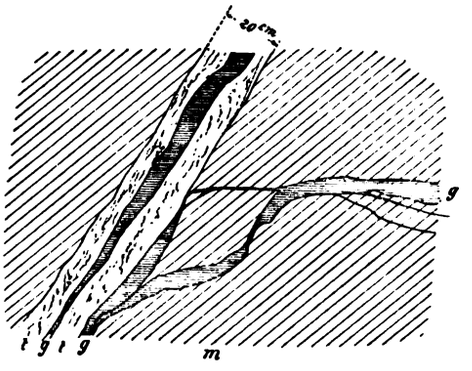
4. A glauchok alaki kifejlődése korántsem oly szabályos, mint az érctelereké. A legszeszélyesebb zürzavar uralkodik a glauchok hálózatában: görbülések, meghajlások, a csapás és a dőlés irá-

* Legalább ott, hol telérminősége világosan látható; vannak ellenben pontok, hol a glauch oly vastagságban lép fel, hogy az egész vájást kitölti és ilyenkor a bányászok rendszerint nem glauch-ról, hanem breccia-ról beszélnek. «Glauchszerű breccia» vagy «brecciaszerű glauch», a mely kifejezéseket szintén hallottam Nagyágon, nem hibás szók, hanem pleonasmusok, mivel a glauchban, talán csak a legvékonyabb erecskék kivételével, soha sem hiányoznak a breccia-typust előidéző kőzettöredékek.

** E szó német eredetű. Adelung német szótárában a «*glauch*» mint melléknév oly német bányaműszó, mely a kőzetek bizonyos szürkés színét jelöli, a meddőség mellékfogalmával társítva; így például: *glauches Gestein*, *glaucher Gang* = meddő telér. Dannenberg és Frantz *Bergmännisches Wörterbuch*-ja szerint: «*Glauch, gleichbedeutend mit unhaltig, taub oder doch sehr geringhaltig. Davon Glaucherz, Glauchergang.*» A nagyági glauch csakugyan meddő telér, de itt a német bányászok a melléknévből főnevet csináltak.

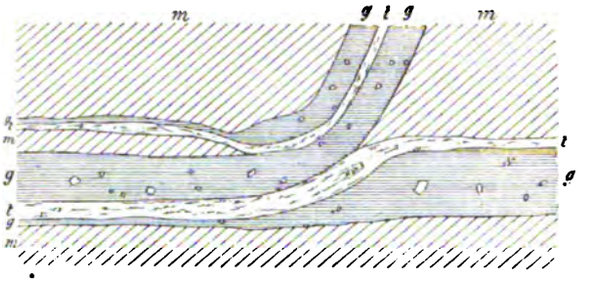
* A 75-ik öl szintáján a II. Longin telér vájása a fentemlített nagy üledékrögön túl egy később még említendő glauchot ért el, melyen át, a glauch csapására majdnem függőleges irányban, 7·5 ölig haladott, tulsó oldalán pedig a régen várt trachytba juthatott.

nyában együtt-húzódások (Schleppung), keresztezések, eltérülések (Gangablenkung), szóval a teléreknek



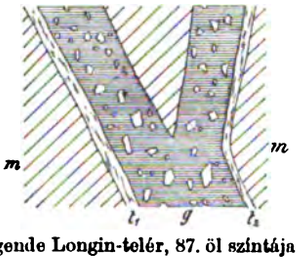

6. ábra. — Longin-telér. 61. öl szintája, vájatvég.
Ércztelér és glauch.
*t* telér (XII. Longin). *g* glauch. *m* trachyt.

mindennemű szabálytalanságai oly sürűn fordulnak itt elő, hogy valami rendszerről szó sem lehet.*



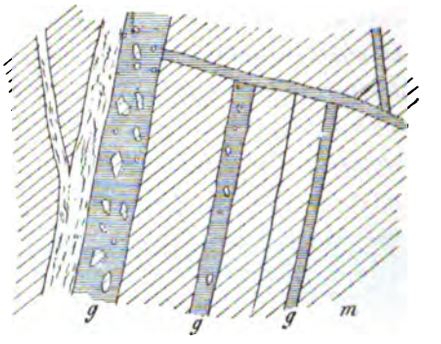

7. ábra. — III. Carolin ‖ telér (a falban, Ulm). Közbülső emele a 75. öl szintje fölött.
Glauch és ércztelér.
*g* glauch. *t* ércztelér. *m* mellékkőzet (zöldkőtrachyt).

Némi állandóságot csupán abban tapasztaltam, a mi az ércztelereknél épen nagyon ingadozó, t. i. a vas-




8. ábra. — Vorliegende Longin-telér, 87. öl szintája (az oldalfalban).
G'auch és ércztelér.
A két ágra szakadó glauchot (*g*) mind a két oldalon keskeny ércztelér ($t_1$ $t_2$) kiséri. A mellékkőzet (*m*) zöldkőtrachyt.

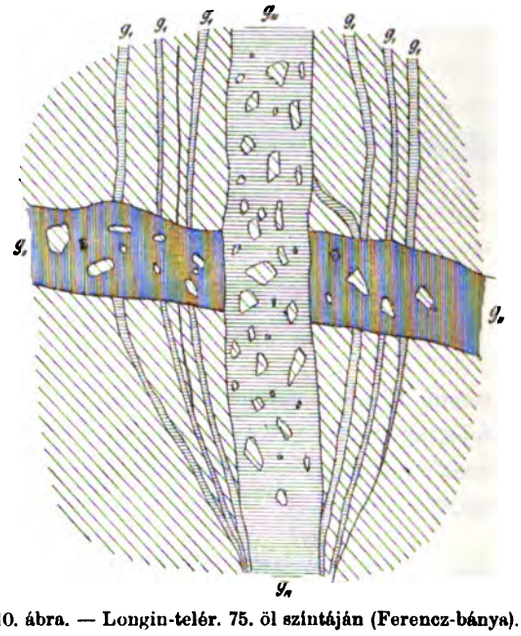
tagságban, mely egy és ugyanazon glauchteléren nem szokott hirtelen változni, csak akkor, ha több glauch egygyé olvad (8. ábra). A hol gyors kiékelődést veszünk észre, azt rendesen egy később befura-




9. ábra. — Nepomuk-telér. 22. öl szintája, tetőemelet (Firstenlauf).
Glauch-képződmény.
*t* Nepomuk-telér. *g* glauch. *m* mellékkőzet.

kodott ércztelér okozza és a megfelelő darabot az ércztelér tulsó oldalán találjuk meg. (V. ö. a 4., 7., 6. ábrát.)

5. Az a számos keresztezés, melyet a glauch-erek egymással képeznek, arra mutat, hogy különféle időszakokban képződtek. Egy igen sajátságos példát

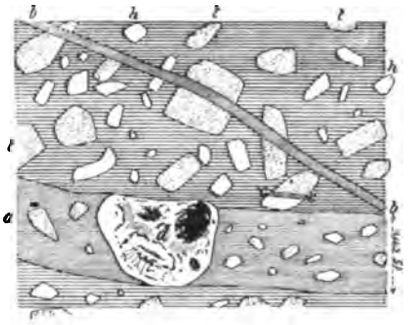



10. ábra. — Longin-telér. 75. öl szintján (Ferencz-bánya).
Hármas glauchképződmény.
*g*, *g*,.. legelső glauch-erek. *g*,, második, fekvő glauch; sötétszürke, átlag 20 cm. vastag. *g*,,, legfiatalabb glauch: világosszürke, átlag 15 cm. vastag.

mutat a 10. ábra, melyen három egymásután következő glauchképződést lehet megkülönböztetni. Ezt

* Höfer szerint a glauchok vonulata egészben megfelel az ércztelér-vonulat főcsapásának; de tekintve, hogy a számos keresztbe futó glauch, melyek mind megannyi kivételt képeznek, mint meddő képződmények további figyelemben nem részesülnek, míg az ércztelereket kisérő glauchok természetesen legjobban felvannak tárva, azt hiszem, hogy e megjegyzésre nagy súlyt fektetni nem szabad. A glauchok hálózatában nagyon nehéz volna bármely csapásirány túlnyomóságát kimutatni.

a képet a 95. öl szintáján, a II. Longin telérvájás falán, a többször említett nagy üledékzárványtól D-re láttam. Ugyanott, de az üledéken túl, a fentidézett 7·5 ölnyi glauchképződményben a 11. ábrában vázolt képet másoltam le, a hol szintén legalább háromszoros glauchképződés mutatkozik: az üledék és trachyt határán első ízben csak egy igen vékony (1—2 cm.) glauch-ér képződött, a miről most már csak egy töredék *(c—c)* tesz tanuságot; azután



11. ábra. — Glauchképződmény. 75. öl szint. II. Longin.

*a* glauch-telér. *d* üreg vörös pát- és mészpáttal. *b* keskeny glauch-telér. *c* glauch-telér a trachyt és homokkő határán töredékben. *t* trachyt-, *h* homokkő-töredékek glauchanyagban.

az egész határ-regio szétrepesztetvén, ama vastag (13 m.) glauch képződött, mely sötét, lágy alapanyagban vegyesen trachyt- és homokkőtöredékeket *(t.* és *h.)* tartalmaz; a harmadik képződés végre az *a* és *b*-vel jelölt glauch-ereket hozta létre, melyek a másodiknak alapanyagán és zárványain egyaránt keresztültörnek.

6. A mi a glauch anyagát illeti, meg kell különböztetni az alapanyagot zárványaitól. Az alap sötétszürke, rendes állapotban néha fekete, sürü, rendesen szilárd és kemény, de sok helyütt mállott és lágy, csaknem gyurható agyagos-homokos anyag. A mikroszkópi vizsgálat nem derít fel benne mást, mint parányi kvarczhomokszemeket és amorph agyagpelyheket, azonfelül sokszor számos opák szemcséket (pyrit), melyeknek a glauch sötét színét köszöni. Kristályképződésnek, földpátnak vagy más eruptiv eredetü ásványnak nyoma sincs.

A zárványok egyszerüen a mellékkőzet törmelékei, tehát szögletes zöldkőtrachyt-darabok, majd homokkő-, agyag- vagy konglomerát-töredékek vagy pedig a konglomerátokból származó egyes kvarczkavicsok, — a szerint a mint a glauch vagy trachyton vagy üledékes kőzeten hatol át. Igy tehát kétségtelen, hogy a zárványok közvetetlenül a glauchhasadék oldalfalaiból származnak. Csakhogy ez a viszony még sem olyan szoros, hogy a glauch, a mint az egyik kőzetből átlép a másikba, zárványait rögtön megváltoztatná; ellenkezőleg, a határ közelében az eruptiv és üledékes kőzetek töredékei vegyesen lépnek fel és fokonkénti átmenetek vezetnek a trachytos törmelékü glauchból a homokkő- és kavics-brecciába. A nagyági bányász igen jól ismeri ezt a viszonyt, mely neki előjelül szolgál gyakran 10—20 méter távolságban a kőzetváltozástól; a geologus pedig abból a körülményből azt következteti, hogy a glauchtöltelék összes anyaga, megszilárdúlása előtt, a repedésekben bizonyos mozgékonysággal birt. Egyébiránt ezen folyásnak biztos jele, t. i. az, a mit makroszkópos folyós-szövetnek lehetne nevezni, igen gyakran magában a törmelék elrendezésében árulja el magát.

Másrészt bizonyos, hogy ez a folyás sem igen heves, sem valami tartós nem lehetett, mert különben a törmelék keverése általánosabb lenne, holott láttuk, hogy csupán a kőzethatárok szomszédságára szorítkozik.*

A zárványok petrographiai minősége nem szokott a mellékkőzetétől különbözni; mállási állapotuk, zöldkőminőségük vagy kaolinosodásuk foka rendesen ugyanaz és a pyritbehintés, mely a bányakőzetben oly általános, nem csupán a zárványokra, de az alapanyagra is kiterjed.

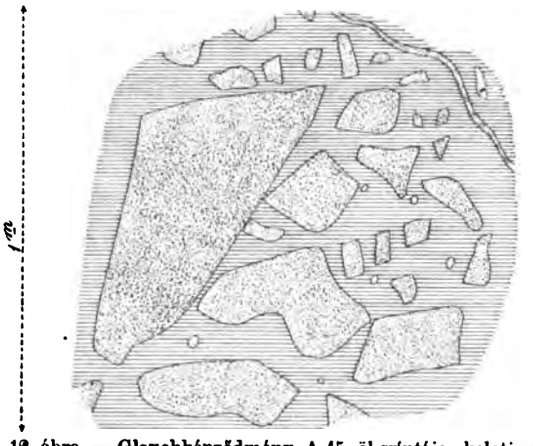
A zárványok és az alapanyag mennyiségi viszonya nem állandó; vannak glauchok, melyekben a törmelék tömege sokkal felülmúlja az alapanyagét, mely ilyenkor csak a breccia ragaszaként szerepel, másokban a törmelék ritkásan van elszórva, de egészen talán soha sem hiányzik, nem tekintve azon legfinomabb erecskéket, melyek csak mint fekete vonalok tűnnek fel a fehérré mállott trachytban.

A töredékek nagysága általában bizonyos állandó viszonyban áll a hasadék szélességéhez vagyis a glauch vastagságához. A 20 cm. vastag glauchokban ökölnyi töredékeket is találunk, és ott, hol a glauch

* A kőzettörmelék eme keverékére számos példa volna idézhető. Azon kívül, melyet a 11. ábra tüntet fel, itt még kettőt említek. A 75. öl fölötti közb. emeletben az V. Longin Trumm vájatvégén 1879 aug. 11-én konglomerát állott be, melyet vastag glauch választ el a trachyttól: ez a glauch itt már nagyszámú kvarcz-kavicsot tartalmaz. A 61. ölben a XII. Longin-telér mellett egy sajátságos kinézésü 12 cm. vastag glauch fut, mely fehér kvarczokat és vöröses vagy szürke homokkődarabokat tartalmaz; a mellékkőzet itt még trachyt, de a 75. ölben, a hol ugyanaz a glauch az ott IX. Longinnak nevezett telért kiséri, a mellékkőzet egyfelől homokkő és konglomerát. Ugyanez a kőzet a 61. ölben messzebb keletre, a XV. Longin mellett áll be.

vastagsága méterekre tehető, úgy hogy az egész vájás szélességét is elfoglalja, a szögletes rögök átmérői 2—3 lábig emelkednek (l. a 12. ábrát).

Természetes, hogy e nagy rögök között apró töredékek is fordulnak elő, de az, hogy egy vastag



12 ábra. — Glauchképződmény. A 45. öl szintája; keleti vágat a Schurfbau telérből.

Nagy, szögletes zöldkőtrachyt-töredékek és egynehány kvarczgörgeteg sötétszürke glauchanyagban. Fönt, jobbra, egy kis mészpát-ér.

glauch csupán aránytalanul kis töredékeket tartalmazzon, ritka eset.

7. A mi végre a glauchok helybeli eloszlását illeti, arra nézve adataim ép oly hiányosak, mint az üledékzárványokra nézve. A bányász természetesen csak akkor érdeklődik e meddő képződmények iránt, ha mint a nemes telérek kísérői és, hogy úgy mondjam, vezetői lépnek fel, (a mi ugyan nem ritka eset), különben nem követi őket. Másrészt a glauchok fellépése oly sűrű, futásuk oly szeszélyes és hirtelen változó, hogy ebben valami rendszer nyomát feltalálni alig fog valaha sikerülni. A déli területben a glauchok általában nagy számmal és sokirányú csapással fordulnak elő, és itt vannak azok a csomópontok is, melyek valóságos tömzsöket képeznek: az *Ádámtömzs*, és valószínűleg a *Fülöptömzs* is, nem egyebek mint nagy glauchtömegek, melyekben a trachyttörmelékek mennyiségileg az alapanyag fölött uralkodnak és melyekben utólag szabálytalan érczerek hálózata képződött. A bányamüveletek keleti részében a glauchok egészben ritkábbak, ellenben az északi részben, a Longin-területen ismét nagyobb számmal és határozottabb, tartósabban kifejlődött telér-jellemmel lépnek fel.

A glauch-képződés nemcsak a nagyági bányák sajátja. A mit a bányászok Verespatakon *Glamm*-nak (Klamm, Chlamm) neveznek, nagyobbrészt nem egyéb, mint a nagyági glauch. És glauchhoz hasonló breccia-képződményt láttam még Ruda, Zdracholcz, Vulkoj és Offenbánya bányáiban is. De még az erdélyi Érczhegységen kívül szintén vannak példák a glauch előfordulásáról. Nagybánya vidékén, dr. HOFMANN KÁROLY úr szóbeli közlése szerint, a glauch szintén megtalálható. Nevezetesen Kapnik, Felsőbánya, Turcz és Bikszád bányáiban és környékén fordulnak elő oly fekete brecciák, melyek mind a földtani viselkedés, mind az anyag minősége szerint a nagyági glauchchal azonosíthatók. Dr. TIETZE EMIL ur Szerbiában fedezte fel a glauchot, a Maidanpek területéhez tartozó Tenka bányában.

Figyelemre méltó, hogy a nevezett helyeken az érczfekhelyek és velük a glauch, kivétel nélkül harmadkori eruptiv kőzetben, a zöldkőtrachytban találtatnak.

A szóban forgó képződményről a földtani irodalom nem csak többszörös említést és leírást, hanem különféle magyarázati kísérleteket is tartalmaz.

GERUBEL* az érczes kőzetek között sorolja fel a glauchot: «Kvarcz, Glauch, Thonporphyr. . .», a mi természetesen nem jelenthet mást, mint hogy az érczfekhelyek mellékkőzetei között az illető vidéken glauch is szerepel.

GRIMM több izben említi a glauchot, mint nagyági bányakőzetet és a verespataki glammot úgy tekinti, mint közvetítő vagy átmeneti tagot a «Feldsteinporphyr» (Dacit) és kárpáthomokkő között.**

HINGENAU nagyági monographiájában a glauch szó csak egyetlen egyszer fordul elő, ekkor is csak egy jegyzetben, melylyel DEBRECZENYI kéziratának közlése alkalmával e kitételt: «mit unhaltigen Letten und verhärteten Thon» kíséri, mondván: «von schwarzer Farbe und von den dortigen Bergleuten Glauch genannt.»***

* GERUBEL: Geognostisch-montanistische Beschreibung des Boitzaer Bergreviers stb. Iratott 1813-ban, kiadatott 1857-ben. Verhandlungen und Mittheil. des siebenbürg. Vereines für Naturw. in Hermannstadt. VIII. 36—48. és 51—57. l.

** GRIMM: Einige Bemerkungen über die geognostischen und bergbaulichen Verhältnisse von Vöröspatak in Siebenbürgen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. III. 3. p. 59.

*** HINGENAU id. h. 18. l. Ez a megjegyzés különben azért nevezetes, hogy a DEBRECZENYI-től leírt telérviszonyokat egészen más színben tünteti fel, mint az eredeti kézirat szószerinti értelmezése. Glauch és érctelér Nagyágon két lényegesen különböző képződmény, de ezt a megkülönböztetést se DEBRECZENYI, se HINGENAU nem emeli ki elég határozottan.

COTTA gyakorlott szemének a glauchképződmény sajátszerűsége azonnal feltünt; a nagyági glauchról azt mondja, * hogy ez egyike a legkülönösebb (abnormális) jelenségeknek, melyeket ő valaha látott a természetben. A glauch, melyet ő Nagyágon megfigyelt és le is rajzolt «különböző agyagpalaváltozatoknak szögletes töredékeit, ritkábban a mellékkőzetnek lekerekített görgetegeit is tartalmazza».**

A *Geologie Siebenbürgens* (az 558. lapon) COTTA megfigyelését idézi, de azután téved, midőn azt állítja, hogy a nagyági bányászok nemcsak ama breccia-teléreket nevezik glauchnak, hanem a fentemlített nagy üledékrögeket is e név alá foglalják.

HÖFER*** ismerte a nagyági glauchot és az érctelérekhez való viszonyáról helyes megfigyeléseket közöl, de határozottan téved, midőn a glauchot valóságos eruptivkőzetnek — a Hajtó kőzetével azonos zöldkődacitnak — tekinti. A legyegyszerűbb vizsgálat bebizonyítja, hogy ennek az anyagnak a kristályos tömegkőzeteknek keletkezési módjához nincs semmi köze.

POŠEPNÝ † volt az első, a ki a glauch természetét és eredetét megfigyelés és analogia útján megmagyarázni igyekezett. Első közleményében, mely Verespatakra vonatkozik, a glammról (és az analog glauchról) azt állítja, hogy mindig két különböző eruptio határán lép fel, keletkezését pedig az iszapvulkánok működésére vezeti vissza. Ez utóbbi nézetét később elhagyta és második közleménye (Verh. 1870. No 14.) a glauch-glammnak egészen más eredetet tulajdonít, t. i. a repedések fölülről való üledékes betöltésének tekinti, úgy a mint CH. MOORE a walesi bányákban előforduló, kövületeket tartalmazó teléreknek, az u. n. *dowkies*-nak betöltését magyarázza.

Ugyanebben az esztendőben (1870.) TIETZE E.* a fentidézett szerbiai glauchfelfedezés kapcsolatában egy harmadik analogiával és keletkezési elmélettel áll elő. Az a folyamat t. i., melylyel GRODDECK** a Harz némely bányáiban előforduló ú. n. Gangthonschiefer (telér-agyagpala) képződését oly szépen magyarázza, TIETZE szerint a glauch- és glammképződményekre is illenék. A harzi Gangthonschiefer GRODECK szerint a repedés mentében lassú mozgás és súrlódás előidézte kőzetporból ered, mely vízzel keverve iszappá vált és később a fedőnek erős nyomása alatt kemény palás anyaggá tömörült; ugyanígy keletkezett TIETZE szerint a (tenkai és verespataki) glamm is, csakhogy kisebb nyomás alatt lévén, se tökéletesen meg nem szilárdult, se palássá nem vált.

POŠEPNÝ urnak legújabb közleménye*** a nagyági, verespataki és offenbányai glauchot a «*typhoni képződmények*» osztályába sorozza, és keletkezésükre nézve a fentebbi három analogiát állítja egymás mellé, a nélkül, hogy akár az egyik, akár a másik mellett nyilatkoznék, ú. m.:

1. *Gangthonschiefer*, azaz a telérkőzet egyidőben képződik a telérhasadékkal, melynek falai súrlódás által szolgáltatják az iszap- és törmelékanyagot;

2. *dowky*: a külszinig érő tátongó hasadékok felülről töltetnek be fokozatos üledékképződéssel;

3. *iszapvulkán*: nyílt hasadékokba alulról vagy oldalról erős nyomás alatt hatol be az iszap és törmelék keveréke.

A midőn csak a nagyági glauch forog kérdésben, az idézett analogiák közül legfölebb egyet fogadhatunk el, mert képtelenség volna, e typusos képződménynek egy és ugyanazon a helyen háromféle keletkezési módot tulajdonítani.

A teléragyagpala analogiájának azért nem vehetjük hasznát, mert GRODDECK elmélete lényegileg vetődésekre támaszkodik, Nagyágon pedig a glauchtelér még ott sem idéz elő vetődést, a hol az eruptiv kőzetből üledékbe lép át, a hol tehát a dislocatio

* COTTA: Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens, p. 88.

** Ez a megfigyelés, melynek helyességét sehogy sem merném kétségbe vonni, mindenesetre a kivételes esetek egyikére vonatkozik, mert a részemről megvizsgált számos glauchban mindig a mellékkőzet uralkodott, még pedig szögletes, nem kopott darabokban. Agyagpalának töredékeit némely esetben ugyan én is találtam a glauchban (példányom is van belőle), de ekkor a breccia tölteléke mindig valamely közel levő konglomerátból származott, melynek anyagában a palagörgetegek nem ritkák. Természetesen nincs kizárva, hogy helyenként a palatöredékek valósággal közvetetlenül az altalaj mélyéből jutottak be a glauchanyagba, valamint a kitörés alkalmával magába a trachytba (v. ö. Czukorsüveg stb. palazárványait). De a természetesebb magyarázat mégis az, hogy közvetve, t. i. a konglomerátból kerültek bele a glauch-hasadékba. POSEPNÝ szerint a verespataki glamm töredékei között csillámpala is van; itt is azt kérdezhetjük, vajjon igazán a mélységből ragadtattak-e fel ezek a külszinen elő nem forduló kőzetek, vagy egyszerűen a glamm mellékkőzetéből (kárpáthomokkő vagy mediterrán-üledékből) vétettek át?

*** HÖFER id. dolgozata. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1866. XVI. p. 5.

† POŠEPNÝ: Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. Nr. 6. és Nr. 14. p. 273.

* Dr. E. TIETZE: Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. p. 321.

** GRODDECK: Ueber die Erzgänge des westlichen Oberharzes. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1866. p. 693.

*** POSEPNY: Verh. d. geol. Reichsanst. 1871. p. 93.

világosan fel volna ismerhető. Azonkívül a harczi teléragyagpala semmi esetre sem képezhet oly zavart és szeszélyes telérhálózatot mint a nagyági glauch; az utóbbi sok esetben egészen vízszintes, majd meg egészen függőleges teléreket képez, melyeknél tehát GRODDECK elméletének egyik feltétele, t. i. a fedőnek lassú siklása és nyomása, nem alkalmazható.

Még kevésbbé illik Nagyág glauchjára a második analogia, mert ha a wales-i dowkies-k oly hasadékok, melyekbe fölülről, azaz a külszinről jutott be a töltelék, Nagyágon hiába keressük azt az utat, mely a mélységben feltárt hatalmas glauchhálózatot a külszínnel összekötné. Említettem ugyan, hogy a glauchnak is vannak kibúvói a bányaterületen, de ezek oly jelentéktelenek s számra nézve oly ritkák, hogy a kérdés ekként való magyarázatánál szóba sem jöhetnek, még ha helyzetük nem arra mutatna is, hogy feltárásuk csak az utólagos erosio műve. A legvastagabb glauchok a mélységben vannak, a felső szintájakban a vékony elágazások uralkodnak. Már pedig a külszinen tátongó hasadékok képződésénél az ellenkező viszonyt kellene találnunk.

Nézetem szerint a legtöbb tanulságot a harmadik analogia vagyis az iszapvulkánok jelensége nyujtja. Szeretném ugyan magát e kitételt (hogy iszapvulkán) elkerülni, mivel e szó okvetetlenül arra is emlékeztet, a mi minden vulkánnál szembeötlő, t. i. a tényleges kitörésre és a kihányt anyagoknak felhalmozódására: holott Nagyág vidékén semmi sem mutat valóságos külszíni iszapkitörésekre. De másrészt igen jól elképzelhetjük azt, hogy az igazi iszapvulkánok alatt a mélységben glauchhoz hasonló mechanikai hasadék-kitöltések keletkezhetnek, valamint a lávaár és a kőzet-dyke is egy és ugyanazon folyamatnak a terméke. *A glauch nem eruptiv, hanem intrusiv képződmény.*

Az iszapvulkánok kérdése tudvalevőleg sokféle magyarázatra és elméletre adott alkalmat. Az erő, mely itt működik, majd a rendes vulkanizmus különszerü fejlődésére, majd ettől függetlenül az üledékekben kifejlődő gázok feszülésére, majd egyszerüen mechanikai és hydrostatikai nyomásra látszik utalni, és valószínü, hogy a nézetek eltérése onnan származik, hogy a természet itt is, mint sok más esetben, különböző utakon idézi elő ugyanazt a jelenséget. De a végső okok fejtegetése e helyen nem lehet feladatom. Elég tudnunk, hogy a természetben vannak folyamatok, melyek útján iszapos anyagok képződnek a földkéreg belsejében és nagy nyomás alá kerülvén, a már meglevő, vagy épen ama nyomás előidézte hasadékokba szoríttatnak, ugy, hogy kedvező feltételek alatt e folyamat valóságos kitörésig fokozódik.

Ha e földtani tény alapján visszapillantunk arra, a mit a nagyági glauchról feljegyeztünk, alig hiszem, hogy másfelé kelljen a jelenség magyarázatáért fordulni. A glauch telértermészetéhez kétség sem férhet, tehát idegen anyaggal betöltött hasadékokkal van dolgunk, és a földtani magyarázásnak feladata e három kérdésre szorítkozik:

1. mi okozta a hasadékok képződését?
2. honnan ered a kitöltés anyaga? és
3. hogyan jutott ez a hasadékokba?

Az első kérdésben a hasadékképződés különféle módjai között kell választanuk. Hogy az eruptiv kőzet kihülésével járó összehuzódás repesztette volna a glauchhasadékokat, a fent vázolt alaki viszonyokkal szemben nem igen valószínű. Természetesebbnek látszik e zürzavaros hasadékhálózatot valamely helyi dislocatoinak tulajdonítani, mely a trachyt-tömegben egyfelől nyomást, másfelől feszülést idézett elő és egyszerre okozta ugy a kőzet szétrepesztését mint a glauchanyag benyomulását. E dislocatio végső okát, nézetem szerint, nem szükséges azokban az általános tömegmozgásokban keresni, melyek a hegyvidékek szerkezeti vonásaiban szoktak nyilvánulni. Egy rohamos kitörési folyamat, mely nagy fajsulyú kőzettömeget óriási mennyiségben hoz a felszínre és laza szerkezetü üledékek szétrepesztett rétegei közé és fölé rak, természetszerüen kezdetben nagyon ingadozó egyensúlyi állapotot hoz létre. Mint a mikor a nehéz kőtöltés ingatag talajra rakva fokozatosan megülepszik és belsejében megrepedezik, ugy képzelhetjük az eruptio-hasadék fölé rakott és kétfelől a mediterrán üledékre támaszkodó óriási trachythegységet, mely roppant sulyával ama laza rétegeket összenyomja, a bennük forgó talajvíz eddigi viszonyait gyökeresen zavarja s igy a végleges egyensuly helyreállítása végett kénytelen merev tömegében össze-vissza hasadozni s fokonként megülepedni.

E felfogás szerint a glauch-hasadékok keletkezése közvetetlenül a trachyttömeg teljes megmerevülése után vette kezdetét és bizonyosan periodikusan huzamosabb időn át tartott, miközben a külszínen heves, de lokális földrengések jelezhették ezen belső ülepedés egyes phasisait. Nézetem szerint csak

ez a felfogás felel meg a glauchhálózat bonyolódott, szabálytalan szerkezetének, a hasadék-vastagságok roppant különbségeinek és a folyamat sokszor kimutatható ismétlődéseinek. Minden egyéb ok, mint a kihülési összehuzódás vagy az általános tömegmozgás, egyenlőbb és szabályosabb repedéseket idézett volna elő.*

Azonfelül a másik két kérdés megfejtését is erre a nézetre alapíthatjuk legkönnyebben.

Arra a kérdésre, hogy a glauch anyaga honnan ered, részben már megadtuk a feleletet; láttuk ugyanis, hogy a glauch zárványai, tehát tömegének nagyobb része, nem egyebek, mint a mellékkőzet töredékei, a melyek ily heves repesztés által okvetetlenül nagy mennyiséggel képződtek. A glauch alapanyagát — mely lényegében igen finom kvarczhomokkal elegyes agyagból áll, tehát kétségkívül nem egyéb, mint megkeményedett iszap, — vagy szintén a mellékkőzetből származtathatjuk, vagyis a törmelék és oldalfalak kölcsönös surlódásából keletkezett s vízzel kevert kőzetpornak tekinthetjük, vagy pedig valamely mélyebben fekvő kőzetre vezethetjük vissza, mely az erős nyomás alatt porrá zuzódott és vízzel együtt híg iszappá alakult. Mind a két feltevés, mely különben egymás mellett is megállhat, természetszerüen összekapcsolható a fentebb vázolt repedési folyamattal; a mindenesetre szükséges víz pedig szintén abban lelné magyarázatát, mert a mediterrán rétegek, melyek a köztük kitört trachyttömeg sulya alá kerültek, szerkezetüknél fogva természetes víztartókat képeztek. A kitörés maga, jobban mondva egy idegen tömeg közbeékelődése, ama rétegek földalatti vízkeringését megzavarta, a mélység forrásai ezen akadály körül meggyültek és a mechanikailag porrá zuzott réteganyaggal keverve földalatti iszapmedenczéket képeztek, melyek a rájuk nehezkedő óriási tömeg nyomása alatt állottak. Ha már most eme tömegben épen az alap ingatagságánál fogva repedések keletkeztek, a kész iszap (vagy bár tiszta víz is) nyomban felszállhatott és a repedések törmelékén keresztül fokról-fokra a legvékonyabb hasadékokba is eljuthatott. Ez a belső mozgás helyenként oly rohamos volt, hogy egy darabig a sürü törmeléket is magával ragadta, a mint a homokkő- és trachyttöredékek fentemlített helybeli keveredése és transgressiója bizonyítja. De ez a tovaszállítás, épen a törmelék sürüségénél fogva, egészben csak korlátolt mértéket érhetett el. Ellenben a híg iszap a feltorlasztott törmeléken keresztül is mindenhova könnyen eljuthatott, a hol rés tátongott, a zárványokat körülburkolta és idővel kemény alapanyaggá tömörülhetett. Ebben rejlik tehát a harmadik kérdésnek, vagyis a hasadék-kitöltés módjának a megoldása is. Világos, hogy ezen felfogás mellett, ha a repedések elérték volna a külszínt, valóságos iszapkitörések lehettek volna ama folyamat következményei; de vajjon ez tényleg meg is történt-e, arról, a mint említém, Nagyág vidéke ma már nem ad semmi felvilágosítást.

A mondottakból látni való, hogy az én felfogásom szerint a glauchképződés nem más, mint a nagy trachyt-eruptionak mechanikai következménye, mely a szilárd és híg tömegek uj egyensúlyi viszonyait szabályozni volt hivatva. Maga a glauch intrusiv telérképződmény, mely természeténél fogva a kőzettelérek osztályába tartozik, mely a telérek általános rendszerében az ásvány (ércz-) telérek osztályával áll szemben. Az anyag intrusiv felhatolása miatt a glauch némileg hasonló az ismeretes vulkáni kőzettelérekhez (dyk), csakhogy az utóbbiak anyaga izzó folyó állapotban, a glauché pedig hideg, nedves iszapként szállott fel. Anyagra nézve tehát a glauch inkább a kőzettelérek azon nemeihez tartozik, melyeket Weissenbach törmelékteléreknek (Contritionsgänge) nevezett és melyeknek két nemét, a harzi Gangthonschiefert és az angolországi dowkies-t fentebb említettük. Igy tehát látjuk, hogy a földtani képződmények sorában a glauch egy külön, de még kevéssé méltatott fajt képez. Tudván pedig, hogy a glauchképződés nem csak Nagyágra szorítkozik, hanem hogy egészen hasonló s bizonyára szintugy keletkezett képződmények az erdélyi Érczhegység más bányaiban (Verespatak, Offenbánya, Rudabánya, Vulkoi stb.), nemkülönben Nagybánya vidékén, sőt Szerbiában is ismeretesek, czélszerünek látszanék a nagyági előfordulást typusnak választani és az itteni régi elnevezését műszókép a földtani terminologiába felvenni.* A név kérdése azonban mellékes kérdés, és abban a reményben, hogy a jelenség lényegét elég

* A hogy tényleg meg is történt, ha a trachytok táblás elválását a kihülésnek és a telérhálózatot általános tömegmozgásnak szabad tulajdonítani.

* A «glauch» szóval e tekintetben még a verespataki «glamm» szó versenyezhetne, melyet Tietze is általánosított. De ha igaz is, hogy glamm és glauch között lényeges különbség nincsen, mégis azt tapasztaltam, hogy a nagyági előfordulás sokkal világosabb és jellemzőbb, mint a verespataki.

világosan írtam le, a szélesebb körü kutatásokra bízhatom eme képződmények általánosabb szempontból való ismertetését, valamint keletkezéséről kifejtett nézeteimnek vagy megerősítését vagy cáfolatát.

### 3. Az érctelérek szerkezete.

Mielőtt a nagyági telérhálózat leírásához fogok, szükségesnek látom a helybeli nomenclaturát egy pár szóval megvilágítani. Előre bocsátom, hogy célszerűtlennek, de sőt a legtöbb esetben lehetetlennek is találtam a régi időkből ott meghonosult német műszókat és tulajdonneveket mindig magyarra fordítani; e tekintetben a jelenleg ott divó szokást követvén, a mely elnevezéseket a magyar ajku bányatisztektől magyaros alakban hallottam, mint p. o. a tárnák és főszintek elnevezéseit, ebben az alakban vettem át, a többi kifejezést pedig eredeti, azaz német alakjukban használom.

A bányamű függőleges beosztását a mívelés szintájai adják, melyeknek nevök és viszonylagos távolságuk a IV. tábla vázlatos rajzából kivehető. Látni való, hogy a József-tárna szintájától kezdve lefelé az ölekben kifejezett távolság használtatik a szintájak megkülönböztetésére; a Ferencz-tárna, mely jelenleg a műnek igazi altárnája, a 75. ölnek felel meg; a legmélyebb szintáj pedig 97 öllel mélyebb, mint a József-szintáj. A Ferencz-, József-, Bernát-, Fülöp-, Altererbstolln-, Herchenröther- és Mária-szintájak tárnákkal állnak kapcsolatban, melyek közül most már csak a három első áll nyitva; a többi szintájak különféle helyen lemélyesztett belaknákból indultak ki. Valóságos, a külszínről lemélyesztett aknák Nagyágon nincsenek. A Mária-szintájnak két tárnája van (Ó- és Uj-Mária), sőt három, ha hozzáveszszük a Bertalan tárnát is, mely ÉK-ről, a hegység tulsó oldaláról vájatott a telércsoport felé és vízvezetés czéljából a Mária-szintáj vájásaival lyukasztatott. E szintáj fölött vannak még számos régi müveletek és kutató vájások, melyeknek azonban a termelésre nézve semmi jelentőségök sincs.

Ezen, a függőleges irányban számított s tényleges állapotokra vonatkozó beosztással szemben áll egy kevésbbé szabatos vízszintes felosztás, azaz a telérhálózaton belül egyes telércsoportok megkülönböztetése. Minden csoport vagyis terület (terrain) egy-egy kiváló telértől kapja nevét, p. o. Karolina, Ádám, Nepomuk, Longin-terület. Az egyes területek határai azonban nincsenek mérnökileg megállapítva, sőt a különböző szintájakban különbözőleg vonatnak is. Az egész beosztás részint természeti viszonyokból, azaz a teléreknek valóságos csoportosulásából s az érczek hasonlatosságából, részint a bányászat történeti fejlődéséből következik; czélja pedig nem más, mint a tájékozás megkönnyebbítése, a mire e terjedelmes és bonyolódott telérhálózatban nagy szükség van. Az adományozott bányatelkek és az említett telér-területek határvonalai között semmi összefüggés nincs.

Az egyes telérek megjelölésére Nagyágon, mint mindenütt, különböző tulajdonnevek szolgálnak, majd személynevek (p. o. Margareth, Longin, Magdalen stb.), majd a bányászati viszonyokra vonatkozók (p. o. Wetterthür, Erzbau stb.), majd a telérek természeti viszonyaira czélzó nevek (p. o. Hangend, Liegend, Flache, Wiedersinnische sc. Kluft).* A hol egy nevezetesebb telér mellett többé-kevésbbé párhuzamos teléreket találtak, sokszor uj név helyett csak a főtelér nevéhez csatolt jelzőt és számokat használtak. Ez esetben a főtelértől keletre és északkeletre eső telérek megjelölésére a *parallel* (párhuzamos) szó, a nyugotiakra, illetve délnyugotiakra a *Vorliegend* jelző szolgál.**

A híres Longintelér mellett például keletre vannak az I., II., III. . . Longin parallel-telérek, nyugatra pedig az I., II., III. . . Vorliegende Longin-ok. Régebben, midőn a bányamíveletek még a magasabb szintájakban és főkép a déli területekben mozogtak, még divatosabb volt uj telérneveket adni, ugy hogy a számos különböző neveket leginkább itt találjuk; de ujabb időben ez a szokás, mondhatni, egészen megszünt és a Longin-területben már csupán csak Longin-telérekkel találkozunk. A mely telér a rendes csapásiránytól lényegesen, ha nem is épen 90 fokkal, eltér, kereszt-telérnek neveztetik.***

A nagyobb telérektől elágazódó csekélyebb ereket majd *Trumm*, majd pedig *Abgerissene* szóval különböztetik meg. Lényeges különbség a kettő között nincsen, de ugy látszik, hogy a «Trumm» jelen-

* Nagyágon, mint Erdélyben általában, a telér németül nem «Gang», hanem «Kluft» szóval fejeztetik ki. Románul «vuna», magyarul «véna» van közhasználatban. A «telér» tudvalevőleg nem népies kifejezés, hanem csinált szó (tele-ér), melynek képzése nyelvészetileg erős kifogás alá esik ugyan, de a szakirodalomban u ár nagyon el van terjedve.

** Irásban szokás a «parallel» szót az ismert ‖ geometriai jellel kifejezni, a «vorliegende» szót pedig *vorl.* vagy *v.* jelre rövidíteni.

*** Irásbeli jele az álló kereszt +, például «Longin +» olvasd: «Longin Kreuzkluft» — «Longin kereszt-telér».

tékenyebb és önállóbb, mig az «Abgerissene» vékonyabb szakadványt jelent.

E különböző műszók szükség esetében egymással kombináltatnak, a mi néha igen bonyolódott és nehézkes telérnevek képződésére vezetett. *

Egyébiránt a nagyági telérek változó természete hozza magával, hogy mindezen műszók ugyszólván csak ideiglenesen tartják meg igazi jelentésüket. A föltárás tovahaladása számtalan esetben bizonyítja, hogy péld. az a telér, mely egy keresztvágatban önállónak mutatkozott és azért vagy «parallel» vagy «vorliegend»-telérnek neveztetett, már egy pár ölnyi kivájás után a főtelérrel egyesül, úgy, hogy ha a föltárás más irányban éri, bizonyosan szakadvány (Trumm) néven szerepel. Más esetben a kezdetben párhuzamos telér a főcsapás-iránytól lassanlassan eltér s végre valóságos keresztelérré alakúl. Megesik az is, hogy a főtelér, elvesztvén jelentőségét, merő lappá zsugorodik, míg az egyik szakadványa kitágul és nemesbül és vagy maga viszi tovább a főszerepet vagy egy párhuzamos telérbe vezet át. Kereszt- vagy szakadvány-telérek, a melyek vagy a csapás vagy a dölés irányában a szomszéd teléreket egymással összekötik, mindenütt találhatók. Ezért nagyon nehéz a különböző színtájakban eszközölt föltárásokat helyes összhangzásba hozni és azonosítani. Az a telér péld., mely a 75. öl színtáján IX. Longin-nak neveztetik, a 61. öl színtáján XII. Longin nevet kapott, mivel a két feltárás azonossága csak a lefejtés haladásából tünt ki, miután az alsó színtáj keleti vágásában a Wahre Longin és a kérdéses telér között 8, a felsőben pedig 11 vájásra érdemes telért számláltak.

A mondottak után világos, hogy a nagyági telérek leirása részletekbe nem bocsátkozhatik. Ott, hol a telérek individualitása annyira ingatag, az egyes tagokkal foglalkozni háladatlan feladat lenne. Mert ha sikerülne is az egy bizonyos időben hozzáférhető feltárásokat pontos leirásban felsorolni s átnézetessé tenni, a munkálatok egy évi haladása már elég arra, hogy az előbbbi képet megváltoztassa és eltorzítsa.

Ennélfogva a következőkben arra szorítkozom, hogy a nagyági érctelérhálózat alaki viszonyait általánosságban vázoljam s azon képet, melyet az 1878. és 1879. években gyakori bányajárások s a bányatérképek szemlélésével magamnak alkottam, lehetőleg híven visszatükröztessem. A szóbeli leirás hiányait pótolni s a képzeletet istápolni vannak hivatva a III. és IV. táblák, melyeknek elseje az 5 főszintájnak alaprajzát adja,* másodika pedig egy függőleges szelvényrajzot vázlatban ábrázol.

### *A telérek csapása.*

Ha a III. táblán a színes vonalakkal jelölt telérvájások futását figyelemmel kísérjük, csakhamar feltünik három csapásiránynak túlnyomósága, ú. m. ÉÉNy (h. 21—23.), É (h. 23—1.) és ÉÉK (h. 1—3.).** A h. 22. középértékkel bíró csapásirány aránylag a gyakoribb s számos jelentékeny és gazdag telérben, péld. a híres első vagy valódi Longin-, a gazdag Vorliegende Longin-, számos Longin ‖, továbbá az Erzbau-, Margareth- stb. telérekben találtatik.

Mivel a nagyági telérek csapása nem állandó, hanem gyakran ölről-ölre kissé változó, csak a középértékeket kell tekintetbe vennünk. Ha tehát a csapásirányokat a h. 22., h. 24. és h. 2-vel kifejezett főirányok körül csoportosítjuk, azt fogjuk találni, hogy a legtöbb telér az első csoportba tartozik, azaz h 21-től h. 23-ig ingadozik.*** A második csoporthoz, melynek középértéke a tiszta (mágnesi) északi irány, mely azonban a h. 1-ig terjed, szintén igen sok s jelentékeny telér számitandó.† Végre a h. 1-től h. 3-ig terjedő csa-

* Péld. «Abgerissene der V. Longin ‖ (Kluft)» stb.

* A harmadik tábla nem más, mint a nagyági bányatérképeknek redukált másolata, melyet a bányamérnökség az igazgató úr szives intézkedése következtében készített számomra. A különbség csak abban rejlik, hogy egy pár lényegtelen s a képet zavaró részletet elhanyagoltam, hogy a meddőn áthajtott vágásokat fekete vonalakkal különböztettem meg a telérvájásoktól, melyeket színes vonalok jeleznek s végre, hogy a hol csak lehetett, a mellékkőzet minőségét is jeleztem. A negyedik tábla az adatok kombinációjából merített vázlatos szelvényrajz, melynek csupán egynehány vonása felel meg a szigorú valóságnak, míg a többi képzelet szerint van kiegészítve.

** 56 eset közül, melyben a telércsapást közvetetlenül megfigyelhettem, 22 adott h. 21—23., 19 h. 23—1., 13 h. 1—3., csak 1 h. 19—20., és szintén 1 h. 3—4. közötti értéket.

*** Például a következő telérek: Pochwürdige, Margareth, Victoria, Clara, Vorl. Erzbau, Vorl. Erzbau ‖, 1. Margareth +, Erzbau, Settinger, Michael, Rudolf, Adam, Trumm, Weisse, Reiche, Kobalt, Wetterthür, I. Liegend, II. Liegend, Flache, Alexius, Magnus, Longin ‖, Wahre Longin, Vorl. Longin, Schurfbau, Ottilie, Maximilian, Ferdinand, Neunte Kluft, VI. Longin ‖, IX. Longin ‖, XIII. Longin ‖, XVI. Longin ‖, Ignatz, Antoni stb.

† Például: II. Nepomuk, Nepomuk, III. Adam, Martin, Caroline, a Magdalena-telér északi része, Christin, Weisse, Hangend és II. V. VI. Hangend ‖, Alois, Karthäuser, Flache Karthäuser, Abg. Karoline, abg. Neunte Kluft, Glauch, Felix, Wiedersinnische, Emilia, abg. Clemens, II. Longin ‖, IX. Longin +, V. Longin Trumm V. VIII. és XV. Longin ‖, Mauriti ‖, Adam ‖, Új telér stb.

pásirányokat már kevesebb telér követi,* melyek azután az előbbieket keresztezik és sok esetben kereszttelereknek is neveztetnek. Más csapásirányok mint a nevezettek csak nagyritkán és akkor is csak jelentéktelen rövid teléreken fordulnak elő. Mindössze tehát a telérek azoknak az osztályába tartoznak, melyeket a bányászok «északi» teléreknek** szoktak nevezni, és az egész telérvonulat főiránya DDK—ÉÉNy vagy pontosabban h. 22.

Ezen összeállításból az is kitünik, hogy a legnagyobb fok, mely alatt telérek találkozhatnak s kereszteződhetnek, t. i. 90°, csak a szélső esetekben fordul elő, de mivel ezek az esetek, t. i. a h. 3. és h. 21. csapásirányok általában ritkák, valóságos derékszögű keresztezés (Winkelkreuz) is csak kevés példában mutatható ki. Ellenben igen gyakori a teléreknek hegyesszögű találkozása (Schaarung) és ilyenkor a hegyes szög mindig észak és dél felé nyílik. Azonban nem minden találkozás egyértelmű a keresztezéssel; ellenkezőleg többször megesik, hogy a hegyes szög alatt találkozó telérek egybeolvadnak (csoportosulnak, schaaren), s így hol az egyik, hol a másik, hol pedig közbeeső csapásirányban folytatódnak, míg új szakadás áll be. Ezért van a nagyági telérek között annyi szakadvány és elágazás, a mint az «Abgerissene, Trumm» elnevezések sűrü előfordulása mutatja. Elméleti szempontból ez a viszony a telérek egykoruságát látszik bizonyítani.

A teléregyesülés (Schaarung) és a talérelágazás (Gabelung) szorosan véve egyértékű fogalmak, de a helyi viszonyokat tekintve, melyeknél fogva a telérvájások s a feltárások egészben véve délről éjszakfelé haladnak, a kettő között azt a különbséget tehetjük, hogy egyesülésnek azt az esetet nevezzük, mikor a két telér képezte szög dél felé nyílik, elágazásnak pedig az ellenkező esetet, melyben a szög észak felé néz. Így péld. egyesülnek a József főszintájon a Weisse- és Liegend-telér, az utóbbi viszont a Magdalen-nel, a 9. Adám az Adám-Trummal, a 75. ölben a Vorliegend- és az Emilia-telér, a 35. ölben a III. és a II. Longin stb. Ellenben elágaznak péld. a József-szintájon a Weisse és a Lehrmannische, a Wahre Longin és a Longin ‖, a 35. ölben az V. és a IV. Longin, a 75. ölben a Vorl. Longin és a Vorl. Longin-Trumm stb.

A példák oly számosak, hogy lehetetlen mindnyájukat felsorolni. Ily jelentékenyebb telérek egyesülésén és elágazásán kívül számba kellene venni az apróbb szakadványokat is, a mi épen lehetetlen; és így fokozatosan eljutnánk azon esetekhez, midőn valamely jelentékeny telér egész tömege számtalan apróbb erecskére oszlik szét, melyek egy darabon túl esetleg ismét találkoznak és összeforrnak, vagy pedig nagyobbrészt elvesznek a kőzetben, úgy, hogy közülök csak egy vagy két ér válik lassanként ismét telérré. Erre a jelenségre, mely rendesen a kőzet minőségével áll kapcsolatban, később még visszatérünk.

Valóságos kereszttelereknek olyanokat kell tekinteni, melyek több párhuzamos teléren elég nagy, ha nem is épen 90 foknyi szög alatt törnek keresztül. Mivel pedig Nagyágon a telérek túlnyomó száma északészaknyugati irányba csap, jogosan csak olyanokat lehetne kereszttelereknek nevezni, melyeknek csapása ÉÉK. vagy ÉK. De ezt az elfogadott nomenclatura nem vette szigoru szabálynak s találkozunk oly kereszttelérekkel is, a melyek h. 21—22. felé csapnak, péld. a Magdalen +, Alois + stb. Valódi kereszttelérek péld. az Anastasia, a Magdalen-nek egy része, a Longin +, az Abg. V. Longin s némileg a Nepomuk is.

### *A telérek dőlése.*

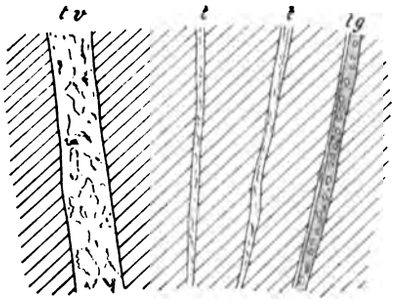
A nagyági telérek dőlése általában meredek, de valamint a csapásnál úgy a dőlésnél is számos szabálytalanság fordul elő és egy és ugyanazon telér gyakran megváltoztatja dőlési fokát, sőt még irányát is. Ennélfogva az egyesülések, elágazások és keresztezések a dőlés irányában épen oly gyakoriak mint a csapásirányban, és az egész telérhálózatnak függőleges keresztmetszete kelet-nyugoti irányban épen azt a hosszúra nyujtott hálóhoz hasonló képet adja mint a vízszintes tervrajz.

A tisztán függőleges dőlésirány egészben véve ritkábban fordul elő; a hajlott irányu dőlések közül a nyugatiak, ide értve az É.-Ny.- és D.-Nyugatiakat is, gyakrabban vehetők észre mint az ellenkezők, úgy, hogy Nagyágon az előbbit lehetne «rendes dőlésnek» (rechtssinnisches Einfallen), a keletit pedig «ellentétes dőlésnek» (wiedersinnisch) nevezni, a mi egyúttal megfelelő jelzése volna a Szekeremb hegy azon lejtőjének, mely alatt a legtöbb telér van. De a régi

* Például a Magdalen főtelér déli része, a Magdalen ‖, Adam+, Daniel, Samuel, Weisse+, Lehrmannische, Karthäuser, Anastasia, Siebzehnte Kluft, Mauritius, Longin + stb.

** L. Grimm: Lagerstätten der nutzbaren Mineralien. «Mitternächtige Gänge».

szokás épen az ellenkezőt tartja, rendesnek nevezvén a keleti, ellentétesnek a nyugoti dőlést.* A hajlott dőlések foka csak nagyritkán csekélyebb 40 foknál, többnyire felülmúlja az 50 fokot is, csakhogy, a mint említém, nem igen állandó. Itt is nagy szerepet játszanak az elágazások és szakadványok, melyek a szomszéd telérek között kapcsolatot és összefüggést hoznak létre. A telérek sok esetben a mélység felé összehajlanak s kétségkivül egyesülnek is; példaként ide iktatom a Vor. Longin telérnek s szomszédjainak vájatvégbeli képét a 45. öl szintájából, 1878. nyarán.




13. ábra. — A Vorl. Longin-telér északi vájatvége a 45. ölben. *tv* Vorl. Longin. *t*, *t*, *t* összehajló telérek. *g* glauch.

Hasonló példát adnak a III. és II. Longin-telérek, melyek a József-főszintájban még meg vannak különböztetve, de a mélyebb (8. öl) szintájban már csak egy telért képeznek. Az ellenkező esetre, hogy t. i. egy vastagabb telér dőlése irányában több telérré szétágazódik, szintén van elég eset. Péld. azt hiszik, hogy a 61. ölben talált számos párhuzamos Adámtelérek magasabb szintájban az egy Erzbau-telért képezik.

### *Szabálytalanságok.*

Ha szabályosnak nevezünk oly ideális telérrendszert, melyben a telérek csak egy vagy akár több, de állandó csapásirányt követnek s ép oly rendes és állandó a dőlésök is, akkor a nagyági telérvonulatról azt mondhatjuk, hogy benne a szabálytalanságok képezik az uralkodó elemet, legalább a mi a csapást és dőlést, valamint az ezekkel járó jelenségeket, ú. m. telér egyesülést, elágazást és keresztezést illeti.

A szabálytalanságokhoz számítjuk a telérszakadványokat is, melyekről említettük, hogy Nagyág bányáiban számtalanszor fordulnak elő. Vannak szakadványok, melyek a föltárás haladásával ismét visszatérni és a főtelérhez ujra csatlakozni látszanak, melyek tehát a mellékkőzetből valami szabálytalan lencsealakú darabot zárnak körül; mások ellenben nem a törzstelérhez térnek vissza, hanem valamely szomszéd telérbe vezetnek át. Különösen érdekesek azok a szakadványok, melyek telérkeresztezések közelében az egymáshoz közeledő telereket kötik össze, még mielőtt valósággal érintkeznek; ez az alaki jelenség az érczvezetésre is sajátságos hatással szokott lenni, a miről a következő fejezetben lesz szó.

Bányászatilag fontos szabálytalanság rejlik a telérkiékelődés jelenségében, melyre a mi telérhálózatunk szintén számos példát szolgáltat. Nagyobb és jelentékenyebb telereknél a csapásirányban való teljes és egyszerű kiékelődésre nem ismerek concret esetet; mert még ott is, hol a telér merő lappá zsugorodik, ez a lap egy darabon túl ismét telérré szokott alakulni vagy pedig más telérekhez csatlakozni; a mikor pedig a telér vastagsága nőttön nő és lassanként telérhálózat és ércsoport alakulására vezet, az egyes erecskék és szakadványok elveszhetnek ugyan és kiékelődhetnek, de mindig marad egy vagy több ér, mely a telér szerepét tovább viszi vagy más, szomszéd hasadéknak adja át. A dőlés irányában ellenben a kiékelődés még jelentékenyebb telereknél is kétségtelen eset és már Grimm* megjegyzi, hogy vannak Nagyágon telérek, melyek csak bizonyos mélységig hatolnak le, azután elenyésznek, míg mások csakis a mélységben nyílnak meg, fölfelé pedig kiékelődnek s nem érnek fel a külszínig,** sőt hogy vannak olyanok is, a melyek lefelé ép úgy mint fölfelé egyaránt kiékelődnek.

De van a telérzavaródásoknak és szabálytalanságoknak egy neme, mely Nagyág telérhálózatában sokkal gyakrabban volna várható, mint a hogy tényleg előfordul, vagy legalább kimutatható: értem a *teléreltérüléseket* és *vetődéseket*. E két jelenséget, mely csak alakilag hasonlít egymáshoz, de lényegében különbözik, a gyakorlatban, sőt még a szakirodalomban is gyakran összetévesztik. És ezért nem lesz talán fölösleges itt megemlíteni, hogy teléreltérülés néven azt az esetet kell érteni, midőn a

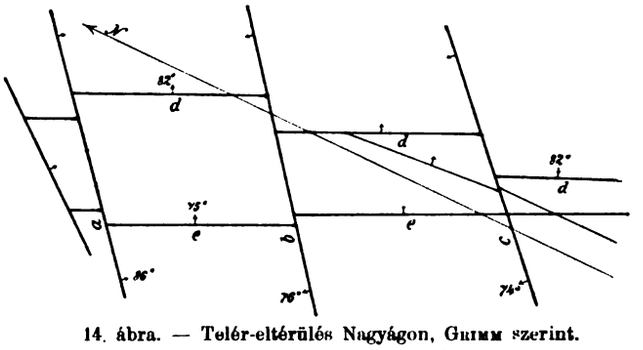
* A 46 eset között, melyeket közvetetlenül megfigyeltem és feljegyzetem, 8 dőlés egészen, vagy igen közel függőleges, 23 nyugoti és 15 keleti volt.

* Grimm: Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, p. 105.

** A 87. öl szintáján a IX. Longin vájatvégén láttam két párhuzamos, egymás közelében álló telért, melyek közül a fedő telér felfelé, a fekütelér meg lefelé látszott kiékelődni, mintha csak a hasadékképződés a tömegben oldalt szökött volna, a mint a hasadozó fán szokott mutatkozni.

fiatalabb telérhasadék egy már meglevőre akadván, nem hatol azon egyszerűen át, hanem magában a régibb hasadékban (illetőleg telérben) egy darabig tovahuzódván, csak később lép ki belőle a túlsó mellékkőzetbe, hogy előbbi irányát folytassa. A vetődés lényege ismeretes; a két jelenség fő különbsége az, hogy az utóbbi esetben a folytonosságában megszakított (elvetődött) telér idősebb mint az elvető, holott az eltérített telér fiatalabb az elterelőnél. A milyen könnyű rendesen az elvetődést kimutatni ott, hol a mellékkőzet réteges vagy általában sok helytt változó minőségű, ép oly nehéz egynemű tömegkőzetekben a telér okozta telérvetődést megkülönböztetni az eltérüléstől, és bizonyos, hogy régebben minden eltérülést vetődésnek tekintettek.*

Nagyágon az eltérülés jelensége bizonyosan nem ritka s Grimm több esetét mutatta ki (l. a 14. ábrát);

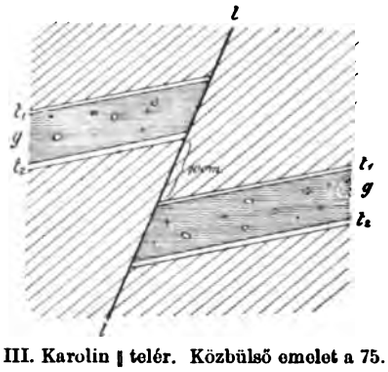


14. ábra. — Telér-eltérülés Nagyágon, Grimm szerint.
(Lagerstätten d. nutzb. Mineralien p. 144. Fig. 60.)

*a* Magdalena-Kluft, *b* Weisse Kreutz-Kluft, *c* Lehrmann-Kluft, *d* Wetterthür-Kluft, *e* Weisse Kluft.

de az érctelérek vékonyságánál és töltelékük szabálytalan elrendezésénél fogva nem igen feltünők, azonfelül az egyszerű egyesülési és elágazási esetektől sem könnyen különböztethetők meg. Ellenben nagyon valószínűnek tartom, hogy ama gyér esetek, melyeket a nagyági bányászok telér okozta telérvetődéseknek tekintenek, tüzetesebb megvizsgálás után az eltérülések osztályába lennének sorozhatók.** Valóságos eltérítést okoz gyakran a glauch, t. i. úgy, hogy az érctelér, midőn glauchhoz ér, ennek tömegében vagy egyik oldalán folytatja útját, míg végre a túlsó oldalon kiszabadul és ismét a mellékkőzetbe hatol. Hogy a glauch el van vetve érctelér által, arra van eset, * de az ellenkezőre soha; mivel épen a glauch minden körülmény között a régibb képződmény.

Vannak azonban Nagyág bányáiban valóságos telérvetődések is, csakhogy ezen kétségtelen esetekben mint *elvetőt* (Verwerfer) soha sem találtam valóságos érctelért, hanem mindig csak *meddő agyaglapot*. Ilyen esetet mutat be a 15-ik ábra, mely egy



15. ábra. — III. Karolin ‖ telér. Közbülső emelet a 75. öl sz. felett. Vetődés.
*g* glauch. $t_1$ $t_2$ telérek. *l* agyaglap.

glauchból és két érctelérből összetett telércsoportnak rendes felvetődését (rechtssinnischer Uebersprung) tünteti fel.** Az elvető itt egy igen vékony agyaglap. Ezek az agyaglapok, melyek a nagyági hegységben elég gyakran fordulnak elő, a glauchhasadékok és érctelérek mellett egy harmadik hasadék-rendszert képeznek, a mely, mivel ama két telérképződményt el tudja vetni, a legfiatalabbnak mutatkozik.

### *A telérek vastagsága.*

A nagyági érctelérek vastagsága rendesen igen csekély, ugy hogy csak az érczek gazdag aranytartalma teszi őket vájásra érdemesekké. A telérek vékonysága egyébiránt az egész erdélyi Érczhegység jellemvonása, mely alól csak Rudabánya és Vulkoi képeznek kivételt.

A telérvastagság kérdésénél természetszerüen felötlik az a kérdés, mit kelljen tulajdonképen *egy*

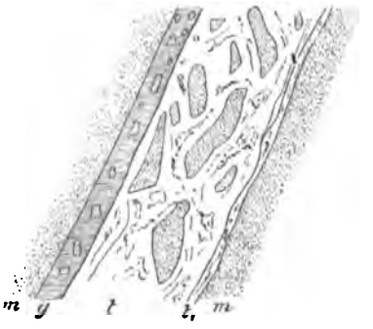
* Groddeck szerint a vetődés elméletének megalapitói, Schmidt és Zimmermann szintén ebbe a tévedésbe estek. Grimm volt az első, a ki az eltérülés lényegét felismerte.

** Mint feltünő vetődést péld. az Erzbau telért említik, mely a 22. öl szintáján ÉNy-i csapással az ÉÉK-re csapó Magdalen-telérrel találkozik s miatta 4 öl távolságú vetődést szenved. (?) Ez a vetődéstávolság a 35. ölben állitólag még tetemesebb. Ott létem idején ez az állitólagos vetődés, mely a vastag Magdalen-telérben könnyen eltérülés lehetne, már nem volt kivehető.

* Péld. a József-főszintájon, hol a Longin + egy glauchot vet el.

** Hasonló vetődéseket láttam a 75. ölben a VII. Vorl. Longinon, a 75. öl feletti közbülső emeleten a II. Karolinon; a 87. ölben az Abg. Longinnak egy nyugati szakadványa egy D. felé laposan dülő agyaglap által körülbelül 1 m. távolságra el van vetve, de úgy, hogy a telérnek két darabja már nem párhuzamos.

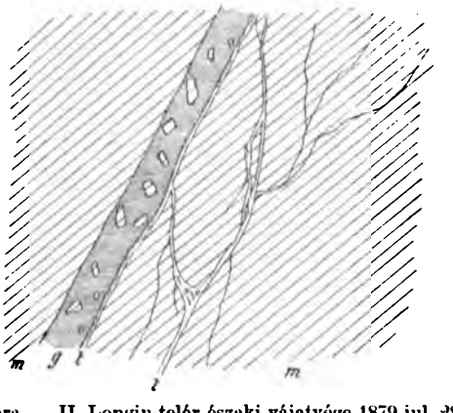
telér alatt érteni? — És ekkor igen sokszor cserben hagy az elméleti szigorú értelmezés, mely szerint «a telér kitöltött hasadék». Mert a hol számos vékony ér egymáshoz közel húzódik és ugyszólván egymásba fonódik, a mellékkőzetnek többé-kevésbbé elváltozott és impregnált rögeit zárván körül, — ott gyakran lehetetlen az «összetett telér» és a «telérvonulat» fogalmai között szigoru határt vonni, és rendesen csak a gyakorlati szempontok, a fejthetőség viszo-




16. ábra. — II. Longin-telér északi vájatvége 1878 jul. 9-én, a 45. öl szintáján.

Glauch (*g*) és telérhálózat (*t*).

*m* zöldkőtrachyt. *g* glauch. *t* egy 27 cm. vastag, mangánpátos telérhálózat nagy trachytdarabokkal. $t_1$ keskeny, kvarcz- és mészpát-tartalmú telér.




17. ábra. — II. Longin-telér északi vájatvége 1879 jul. 28-án. 45. öl szintáján.

Glauch és telérhálózat.

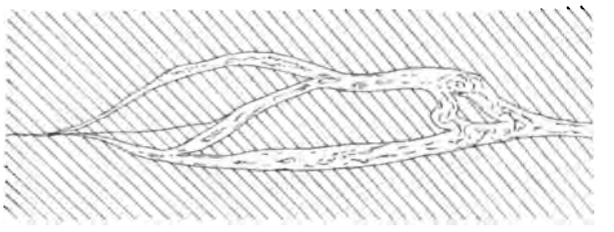
*m* mellékkőzet (zöldkőtrachyt). *g* glauch. *t*, *t*.. vékony ércztelérek.

nyai állapitják meg a kifejezések használatát. Ily értelemben Nagyágon is volnának 2—3 méter vastag telérek, melyek azonban voltaképen csak sűrű telérvonulatok közbezárt mellékkőzettel és glauchhal.

A lefejtés haladása gyakran mutatja, miként lesz egy összetett telérből telérhálózat, így péld. a 45. öl szintáján a II. Longin, melynek É-i vájatvége 1878. julius 9-én, mikor először láttam és lerajzoltam, összetett, 27 cm. vastag telért mutatott (16. ábra), a következő évben pedig (jul. 28-án) már csak vékony szálakból álló hálózathoz hasonlított, melynél csak a fedőben kisérő glauch maradt állandó (17. ábra). Viszont a Mauritii || telér (a Mihály-szintájon), mely 1878-ban még 2 méter vastag, glauchhal vegyes telérhálózatot mutatott, 1879-ben már csak 20 cm. vastagságu egységes telérré tömörült. A legnagyobb vastagság, melyet én igazi teléren mértem, nem haladta meg a 60 cmétert (Vorl. Longin a 61. ölben), de a vastagság rendesen sokkal csekélyebb és a jelesebb teléreknél is átlag csak 10—20 cm.; míg a sylvanitos teléreknél még az 1 cm. vastagság is gyakran gazdagnak nevezhető.*

### *A telérek viszonya a mellékkőzethez.*

Rég ismert és sokszor idézett viszony az, mely a nagyági telérek vastagsága és mellékkőzetük minősége között fennáll: a míg a telér közönséges keménységű (ú. n. «bergartig») mellékőzetben, azaz trachytban* halad, addig meg is tartja átlagos vastagságát; de a mint igen mállott s lágy kőzetrészbe



18. ábra. — Vorl. Longin. 61. öl szint. tetőkép (Firstbild).

lép át, rendesen szétágazik és vékony, többnyire meddő erecskékké foszlik szét. Ellenben ha a mellékkőzet igen szilárddá és keménynyé válik, a telér összezsugorodik s néhol merő lappá alakul.

Ezt a tapasztalást már a régibb irók is feljegyezték; de helyességéről magam is megyőződtem és

* Példák:

| | |
|---|---|
| Mauritii ‖ a Mihályszintájon (1879-ben) | 20 cm. |
| « « a Józsefszintájon | 20 « |
| II. Longin, a 22. ölben (ereszkében) | 20 « |
| Karthäuser, a 45. ölben | 30—40 « |
| Wahre Karolin, a 61. ölben | 40—50 « |
| Vorl. Longin, a 61. ölben | 60 « |
| Karolin-telérek a közbelnében 75. öl felett | 2—10 « |
| VI. Longin « « « | 5—6 « |
| Erste Liegend Karolin, a 75. ölben | 10—15 « |
| IX. Longin, a 87. ölben | 2—3 « |
| VI. Longin, a 87. ölben | 7—9 « |
| V. Longin Trumm, a 87. ölben | 1 « |

** V. ö. a 45. l. a zöldkőtrachyt kaolinos módosulásának minőségéről és fokairól mondottakat.

egy különösen feltünő példát, mely mind a három módosulatot bemutatja, természet után vázolhattam.

E jelenség megmagyarázására két ellenkező út nyílik előttünk: vagy azt tartjuk, hogy a trachyt keménysége és ridegsége a tömeg belsejében helyről-helyre változó volt, midőn a telérhasadékok keletkeztek, s hogy az anyagnak ez a különbsége okozta a repedések alaki módosulásait; vagy pedig azt képzelhetjük, hogy a telérhasadékokból indult ki a mellékkőzet mállása és azáltal szilárdságának csökkenése, a melynek ott kellett leghathatósabban működnie, a hol a repedések sokasága a mállást előidéző folyadékoknak és gáznemüeknek számosabb érintkező felületet nyujtott, leggyengébben pedig a szük hasadékokban, melyekben csak kevés oldószer keringett.

Az első nézet szerint azt mondhatnók, hogy a mellékkőzetnek volt befolyása a telérhasadék alaki kiképződésére, a másodikban a telér gyakorolna hatást a mellékkőzetre.

Sok iró az első nézetet pártolja és a nagyági viszonyokat már tankönyvekben is találjuk példaként idézve, hol a mellékkőzetnek befolyásáról van szó. De a második nézet mellett az a körülmény szól, hogy a kőzet keménysége egyenes arányban áll a zöldkőtrachyt kaolinos módosulásának fokával; ez a módosulás pedig, a mint a természeti viszonyokból felismerhető, csakis a telérhálózatból kiindult mállás következménye lehet; eszerint tehát a kőzet keménysége csak utólag, a telérhasadékok nyílása folytán, változott volna meg különböző fokban. De én leghelyesebbnek tartom mind a két nézetet egybefoglalni: mert valamint nem képzelhető, hogy egy ekkora eruptiv tömeg, mely azonfelül brecciát, üledékrögeket és glauch-képződményt tartalmaz, szilárdság, rugalmasság és belső feszülés tekintetében oly egynemü legyen, hogy benne a hasadékok mathematikai szabályossággal képződhessenek, épügy másrészt a földpátos kőzet elkaolinosodása, a mint említém, a tömeg belsejében csak a hasadéknyílás után vehette kezdetét.

A nagyági telereknek azonban nemcsak trachyt a mellékkőzetök, hanem, a mint föntebb láttuk, sok helyen üledékes kőzetek és még többször glauchok is.

Az üledékes kőzetek azon nagy rögeihez, melyeket a trachyt körülzár, a telérek csak ugy viselkednek mint a rendes mellékkőzethez. Van ugyan elég példa arra, hogy a telér a trachyt és homokkő határán mint contact-telér halad,* de ép oly gyakran keresztül is tör az üledékrögön és zavartalanul folytatja utját. Az, hogy a telér, midőn az üledékes kőzetbe lép, elnyomódik vagy kiékül, egyes esetekben előfordulhat ugyan,** de ugyanez történik néha a trachytban is, és ennélfogva nem szükségképen a mellékkőzetnek tulajdonítandó jelenség.

Helyesnek találtam Höfer észrevételét, mely szerint a telérfalak az üledékes mellékkőzetben, főleg a konglomerátban nem szoktak oly simák lenni mint a zöldkőtrachytban. Fontosabbnak látszik az a befolyás, melyet az üledék mint mellékkőzet a telér töltelékére és ércztartalmára némely esetben — de korántsem mindig — látszik gyakorolni; erről azonban később kell még szólanunk.

Szembetünőbb *a telereknek a glauchhoz való viszonyuk.*

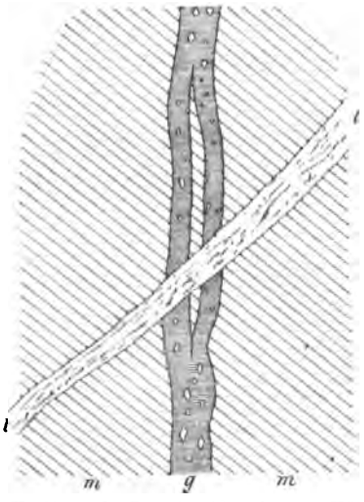
Említettem már, de ujra ki kell emelnem, hogy azon számtalan esetek között, melyekben a glauchok és ércztelérek találkozását és kölcsönös viszonyát láttam és gondosan megvizsgáltam, egy sem volt, melyből a glauchnak fiatalabb képződését lehetett volna következtetni; mindig az ércztelér az, mely a glauchon keresztül tör, beléje fűződik, válaszlapjaihoz símúl, benne szétágazódik vagy eltereltetik, egy szóval mint későbbi hasadék jelentkezik. A fennebb közölt ábrák (3—9.), valamint a 19. és 20-ik ábrák, melyek a helyszínen vázolt feltárások hű másolatai, ezt a viszonyt elég világosan kifejezik. Azonfelül látni való, hogy az ércztelérek, a hol csak megengedik a viszonyok és a csapásirányok hasonlósága, különös előszeretettel csatlakoznak a glauchok határlapjaihoz, néha oly állandóan, hogy a bányásznak épen a glauch szolgál legjobb vezéreül a telér nyomozásában és különféle magasság-feltárások azonosításában.*** Glauch elvetése telér által néha

* A II. Longin például mind a 22., mind a 45. ölben határtelérként szerepel; a 61. ölben csak egy darabig képezi a konglomerátrögnek keleti határát, azután belé hatol, a 75. ölben pedig változatlanúl (habár nem nemes töltelékkel) tör keresztül a már többször említett nagy üledékrögön. A 45. ölben a VIII. Longin, az 53. ölben a IX. Longin egy darabig határtelérek. A 61. ölben a Longin Trumm 4 öl h sszában kiséri az üledék határát; hasonlóképen ugyanott a XV. Longin, stb.

** Mint például a III. Longin a Mihályszintájon, mely D-felé kemény agyagba jutván, elveszett.

*** Igy például egy sajátságos tarka glauch, mely nagyobbrészt vöröses homokkődarabokat tartalmaz, a 61. ölben a XII. Longin kisérője, a 75. ölben ugyanez a glauch a IX. Longinnak nevezett telér kiséretében találtatik: ez a körülmény valószínüvé teszi, hogy a két elnevezés egy és ugyanazon telérre vonatkozik és, ha a 61. öl XII-ik Longintelére azonos a 75. ölbeli IX-ikkel, az következik, hogy a Longin ‖ telérek közül többen a mélység felé kiékelődnek vagy pedig összeforrnak.

előfordul, de ritkán,* ellenben az érctelérek elvetői soha sem glauchok, hanem lényegesen különböző meddő agyaglapok.

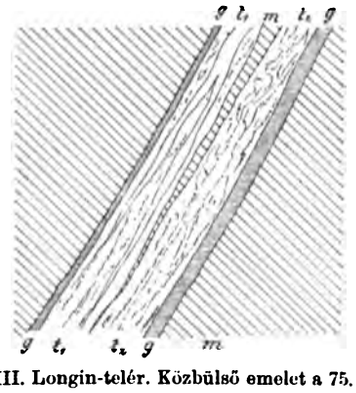



19. ábra. — Vorliegende Longin Abgerissene. Közbülső emelet a 75. öl szintája fölött.

Glauch és érctelér.

Az érctelér (*t*) h. 21—22. csapással és délnyugoti 40° dőléssel egy függőleges glauchon (*g*) hatol keresztül.

Mikor az érctelérek hatalmas és nagy törmelékű glauchokba jutnak, igen gyakran megtörténik, hogy bennük csupa apró erecskékre oszlanak szét és ilyen




20. ábra. — III. Longin-telér. Közbülső emelet a 75. öl sz. fölött.

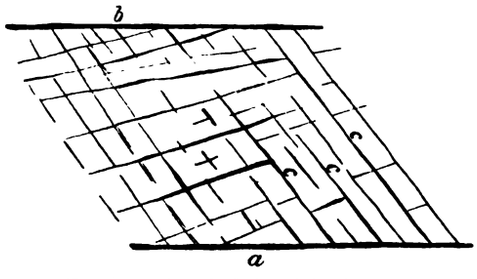
Kettős érctelér glauchhal.

*m* zöldkőtrachyt. $t_1$ és $t_2$ érctelérek. *g*, *g* glauchok (az egész glauch-telérképződmény vastagsága 6 cm.)

helyeken szokott előállani a glauchanyagnak, mellékkőzet-törmeléknek és érczerecskéknek az a teljesen szabálytalan keveréke, melyet szakadványtömzsnek (Trümmerstock) lehet nevezni.

### *Tömzsök.*

A nagyági «tömzsök» alatt nem igazi érctömzsök, azaz érczes anyagokkal kitöltött szabálytalan alaku üregek értendők, hanem mindig csak sűrű és szabálytalan érhálózatok, tehát oly fekhelyek, melyeket a német bányász «Stockwerk-» vagy «Trümmerstock»-nak nevez. Alakilag tekintve az ilyen érctömzs nem egyéb mint (eruptiv?) breccia, a milyent Nagyág vidékének trachyt-képződményében több helyen a külszínen is láthatni, péld. a Lespedár nevű sziklacsoporton, a hol azonban a telérképződménynek nyoma sincs. Brecciák különben a glauchok is, és véleményem szerint annak, a mit Nagyágon tömzsnek neveznek, nagy része nem más mint glauchképződmény, melyben a behatoló telérek a kőzet sajátságos ellentállási viszonyaihoz képest szétforgácsolódtak és finom sűrű telérhálózatot képeztek. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy glauchképződéseken kivül is, csupán az érczerecskék sűrű találkozása és keresztezéséből képződhettek helyenként ily-




21. ábra. — Nagyági telérszakadványok hálózata, GRIMM szerint.

(Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, p. 138. Fig. 54.)

*a* I. Liegend-telér. *b* II. Liegend-telér. *c*, *c*.. laposan dülő telérek. (A vastagabb vonások érczes telérek, a vékonyabbak meddő elválási lapok.)

nemű értömzsök, melyek azután a törmelékhalmazoknak (brecciáknak) egy harmadik nemét képezik. A 21-ik ábra, melyet GRIMM-nek többször idézett munkájából vettem át, ily érhálózatszerű tömzsöt látszik ábrázolni.

Három jelentékenyebb tömzsöt mutattak nekem a nagyági bányában, ú. m. a Fülöp-, Rudolf- és Ádám-tömzsöt.

A «*Fülöp-tömzsöt*» (Philippstock) négy szintájban láttam, ú. m. a 22., 45. és 75. ölben. Magassága tehát legalább is 60—70 öl, vastagsága változó, de úgy hogy a felső szintájakon szélesebbnek látszik mint az alsókon. Határát a 75. ölben három oldalán rendes telérek képezik, a magasabb részében legalább egy oldalán van telér. Anyaga sok nagy szögletes trachyt-töredék, félre nem ismerhető glauchhal és közbeszőtt vékony szabálytalan érczerekkel, melyek, az öregebb felőrők tanúsága szerint, csak fakó érczeket (bizonyosan galenit, sphalerit és pyrit kiséretében) adtak, de tellur-érczeket nem tartalmaztak.

* Például a József-főszinten a Longin + által.

Ellenben gazdagok (azaz aranyérczesek) voltak a tömzsöt határoló Fülöp-telérek.

A *Rudolf-tömzs* a 12. öl színtáján felette nevezetes látványt nyujt: mintha száraz falat kezdtek volna rakni, ugy tünik fel a szögletes táblaalakú trachytdarabok halmaza, úgy hogy első látásra csakugyan emberi mű előtt véltem állni. De közelről szemlélve ezt a látszólagos berakat-falat (Versatzmauer), észrevehettem, hogy a kövek közt levő hézagokat valóságos, helyben képződött telérásványok, azaz mészpát, barnapát és kevés nem nemes érczek töltik ki, természetes ragaszt képezvén e sajátságos brecciában. A trachyt-táblák fekvése nem egészen vízszintes, hanem egyforma gyenge lejtésű. Az egész tömzs vastagsága nem több egy pár ölnél és a vájás körös-körül vezet, mintha a tömzs határát mindenfelől telérek képezték volna. Glauchhoz hasonló anyagot itt nem láttam s ezért azt hiszem, hogy a Rudolf-tömzs valóságos eruptiv-breccia, melyben a törmelék hézagai az érintkező telérekből infiltrált anyaggal teltek meg.* Nemes érczeket a Rudolf-tömzs sem tartalmazott.

Az *Ádám-tömzs* ismét nem egyéb mint egy nagy glauchtömeg, melyben a behatoló telérek számtalan szálakból álló sűrű érhálózatot képeztek. Ezt a tömzsöt a 61. ölben s fölebb az 53. ölben is láttam, a hol már keskenyebb, úgy hogy a Fülöp-tömzszsel ellenkező módon fölfelé látszik kiékelődni.

Ezekhez hasonló értömzs, úgy látszik, a *Lipót-bánya* fekhelyei között is van, legalább a tárnaszáj előtt felhalmozott érczek a Fülöp-tömzs brecciaszerű kiképződését mutatták: szabálytalan szögletes zöldkőtrachyt-darabok, melyek hézagaiban telérásványok ú. m. carbonpátok, pyrit, galenit, sphalerit zsinórokat és fészkeket képeznek. PARTSCH naplója szerint azonban rendes telérek is voltak ott, melyek északi csapás mellett nyugotra dőltek.

### *Összegezés és általánosítás.*

Midőn a mondottak után a nagyági telérhálózat alaki viszonyaira visszapillantunk s fő vonásairól magunknak számot adunk, különösen három tulajdonság ötlik szemünkbe, melyek együttvéve ezeket az érdekes fekhelyeket jellemzik.

Az első a telérek *csekély vastagsága*, oly tulajdonság, melynél fogva a nagyági telérek a verespataki, offenbányai és sok más erdélyi bányahely aranytelérei mellé állíthatók; de viszont nagyon különböznek azon vastag telérektől, melyeket ugyanebben az érczhegységben Rudabányán és Vulkoion, továbbá Magyarország némely jelentékeny bányáiban, péld. Selmeczen, Nagy- és Felső-bányán ismerünk.

A telérek második tulajdonsága negativ természetű és legrövidebben az *egyéniség hiányosságának* nevezhető. E kifejezés alatt azt értem, hogy a nagyági telérhasadékoknál, melyeknek csapása is, dőlése is mindig csak rövid darabon tartja meg irányát, melyek egymással lépten-nyomon egyesülnek, ismét elválnak, majd kiékelődnek, majd számtalan erecskékké oszlanak fel, — az egyes hasadékok megkülönböztetése csak igen alárendelt értékű, mind elméleti mind gyakorlati szempontból, — holott összeségük jól jellemzett és határozott irányu telérvonulatot képez. Hasonlattal élve, azt lehetne mondani, hogy, valamint az állatvilág alsóbb foku osztályaiban vannak bizonyos szervezetek (például a bryozoák), melyeknél nem az egyes állatocskák, hanem azoknak nagy számából álló coloniák képeznek egy magasabb foku egyéniséget: ugy Nagyágon nem az egyes hasadékok, hanem azoknak sűrűen összeszőtt hálózata jöhet csak tekintetbe, midőn e hasadékrendszert általánosabb földszerkezeti és genetikai szempontból tekintjük.

E felfogás mellett határozottabb alakban fejezhetjük ki a harmadik jellemző tulajdonságot, mely ama telérvonulat általános helyzetében s a trachytképződményhez való viszonyában rejlik. Láttuk, hogy a telér-csapások sokfélesége mégis bizonyos korlátok közé foglalható, melyek mint középértéket DDK—ÉÉNy vagyis körülbelül h. 23. (K 345° É) irányt adnak; hogy a dőlések is általában meredekek és túlnyomólag Ny-felé mutatnak. Ha e telérvonulat fekvését a vidék földtani térképén kiszabjuk, fel fog tünni, hogy kezdete a Hajtóhegység zöldkőnemű kvarctrachyt-képződményének déli szélére esik, a hol ez más természetű trachyttal (a Kalvária-csoportival) érintkezik, és hogy innen a hegyláncz közepe táján, egyúttal a zöldkőmódosulat zömében ÉÉK-felé vonúl. Ez az irány pedig nem más mint a Csetrás hegység délkeleti részének fő iránya és egyszersmind

* HÖFER a Rudolf-tömzsöt úgy tekinti, mint egy későbbi, az általános telérképződés után beállott rhyolith-kitörést; szerinte az érctelérek a Rudolf-tömzsön elvágódnak. Rhyolith-féle anyagot én magam a Rudolf-tömzsben nem találtam — ez is csak olyan elváltozott kvarctrachyt mint környéke; a mi pedig a telérek elvágását illeti, ez nézetem szerint csak látszólagos jelenség, mely az elterelés és szétfoszlás által megmagyarázható.

azon zóna csapása, mely szerint a zöldkőmódosulat egyes területei sorakoznak, t. i. a nagyágin kívül a lipótbányai s azontúl a Makris és Vurvu-Romi közötti. Kétségtelen, hogy a nagyági telérvonulat általános csapásiránya a Lipótbánya érczfekhelyei felé tart. Más kérdés azonban, a melyre most még lehetetlen felelni, hogy a hasadékok mint vájásra érdemes ércztelérek érnek-e odáig? A nagyági tellurtelérektől nyugotra vannak az ú. n. hajtói bánya érczfekhelyei, melyeknek csapásiránya, a meglevő adatok és a természeti viszonyok utmutatása szerint, szintén a Lipótbánya felé látszanak vezetni, mintha annak közelében a tellur-fekhelyek vonulatával nagyon hegyes szög alatt találkoznának.

Mindezekből az tűnik ki, hogy a nagyági érczfekhelyek vékony hasadékokból összeszőtt sűrű, hosszúra nyuló telérhálózatot képeznek, melyeknek keletkezése a kvarcztrachyt zömébe esik és ennek zöldkőmódosulatával szoros genetikai viszonyban áll.

## 4. A telérhasadékok keletkezése.

Midőn ezzel a kérdéssel a tények biztos alapjáról a feltevések ingatag talajára lépek át, nem keresek új elméleti magyarázatokat és hypothesiseket, hanem az általánosan ismert és elfogadott elméleti nézetek körébe vonom be a jelen tanulmány tárgyát és a rendszerben azt a helyet keresem a nagyági telérhasadékok számára, mely őket az eddig tárgyalt földtani és alaki viszonyok szerint megilleti.

Minden hasadék tanubizonysága a megelőző feszülésnek, melynek kiegyenlítésére szolgált: a mint a feszülés ereje akkorára növekszik, hogy a szilárd test rugalmassági határát felül tudja mulni, az anyag folytonossága valamely ponton megszakad, hasadék támad. Földtani testekben, azaz kőzettömegekben a feszülés forrása vagy magában a tömegben, a molecularis erők (chemismus, kristályosodás, hő) játékában, vagy pedig külsőleg a tömegre ható mechanikai erőben keresendő. Ez utóbbi a legtöbb esetben nem más mint az általános tömegvonzódás, vagyis a nehézkedés ereje, mely azonban nemcsak egyszerüen és egyenesen, hanem gyakran oldalcomponensei által mint oldalnyomás is hat, és így a kőzettömegeknek nemcsak absolut szilárdságát (nyomás és huzás által), hanem relativ szilárdságát (hajlítás, csavarás vagy tolás, leszabás [Abscheeren] által) is próbára teszi.

Ezen egyszerű mechanikai elvekre fektetik újabban a hasadékok genetikai osztályozását, mely nemcsak a hasadékképződés minden lehető módját felkarolja, hanem a természetben megfigyelt esetek mindenikének is helyet ad.

A következő vizsgálat vezérfonalaként ide iktatom a legujabb osztályozást, melyet Lasaulx,* Groddeck** rendszerét bővítve, ekként állított össze:

I. *Belső erők* képezte (entokinetikus) hasadékok:
- *a)* kiterjedés vagy duzzadás (dilatatio) által,
- *b)* összehúzás (zsugorodás) által,
  - α) kihűlés közben,
  - β) száradás közben képzett hasadékok.

II. *Külső erők* okozta (exokinetikus) hasadékok:
1. Bedőlési hasadékok (Einsturzspalten).
2. Felrepesztési hasadékok (Aufbruchspalten).
3. Hajlási hasadékok:
   - α) redőzési hasadékok: $a_1$ törési (Bruchspalten),
     $a_2$ tolási (Schubspalten),
     $a_3$ lap- (vagy réteg-) elválási (Aufbätterungsspalten),
   - β) csavarási hasadékok (Torsionsspalten).
4. Nyomási hasadékok.

* Handwörterbuch der Miner. Geol. u. Palæont. 1882. I. Art: Gänge, von v. Lassaulx, p. 492.
** Groddeck: Lagerstätten der Erze, p. 313.

Ezen osztályozás czímei többé-kevésbbé komplikált földtani folyamatokat fejeznek ki, melyeket fizikai és mechanikai elemeikre fel lehet bontani és végső okaikban a természettudás határáig követni. Ilyen kisérletet foglal magában a következő schéma:

| *Folyamat:* | | | | *Alaperő:* |
|---|---|---|---|---|
| I. Belső feszülés | 1. duzzadás | anyagfelvétel, metasomatismus, átkristályosodás, metamorphismus | | chemizmus |
| | | hevítés útján | | hő |
| | 2. zsugorodás (fogyás) | anyagveszteség | kiszáradás | hő |
| | | | kilugozás | chemizmus |
| | | kihűlés miatt | | hő |
| II. Külső támadás | legyőzi az 1. absolut szilárdságot | húzás | | mechanikai erő |
| | | nyomás (szétzúzás) | | „ „ |
| | legyőzi a 2. relativ szilárdságot | hajlítás | | „ „ |
| | | csavarás | | „ „ |
| | | tolás (Abscheren) | | „ „ |

E szerint a hő, a chemiai (molecularis) vonzás és a mechanikai erő az a három alaperő, melyek minden hasadékképződés folyamatában működnek; a mágnesség és az elektromosság földtani szerepléséről még mitsem tudunk.

Egyébiránt világos, hogy a fentebbi schéma gyakorlatilag nem szolgálhat a hasadékok osztályozására, épen mivel a folyamatok mindig komplikáltak. A gyakorlatnak a legközelebbi oknál meg kell állnia, a hogy Lasaulx osztályozásában mutatkozik.

Mielőtt a nagyági telérhasadékok okozóit keresném, szükségés arra emlékeztetnem, hogy azon földtani testben, mely amazokat tartalmazza, azonfelül még három rendbeli hasadékokkal ismerkedtünk meg, ú. m. a kőzetelválásokkal (táblás elválás), a glauchokkal és ama csuszamlási lapokkal, melyek mind a glauchok, mind a telérek elvetődését okozzák. Időrendre nézve azt találtuk, hogy az érctelérek mindig fiatalabbak a glauchoknál, de az agyaglapoknál régiebbek. Csak azt nem vizsgáltuk még, mily viszonyban állanak az elválási lapokhoz.

A váladéklapok szűk, kitöltetlen hasadékok, melyek, a körülményekhez képest, a fentnevezett folyamatok bármelyike által létrejöhetnek. Míg az oszlopos s talán a koczkás elválást is a legnagyobb valószínűséggel a kihűlés okozta zsugorodásnak tulajdoníthatjuk, addig a táblás elválást egyszerű mechanikai erő is előidézheti, a mint Daubrée szép kísérletei bizonyítják. Azonban a kihűlés feltevése eruptiv kőzetnél, s főleg a külszínen mutatkozó repedésekre nézve, talán jogosultabb. És ezen feltevés mellett világos, hogy az elválasztó repedések korra nézve az első hasadékok a trachyt-tömegben, mivel képződésük nyomban követte a kőzet megszilárdulását, és még a glauchhasadékokat is megelőzték. Nem kevésbbé bizonyos, hogy ebben az esetben a már meglevő hasadékrendszer nagy befolyást gyakorolhatott a később keletkező hasadékrendszerekre, tehát előbb a glauch-, azután az érctelérek hasadékaira, valamint láttuk, hogy a glauchok sok esetben elterülő és irányító hatással voltak az érctelérekre. De az, hogy a váladék-lapok és az érctelérek azonos képződmények, vagyis hogy az érctelérek csak kitöltött elválasztó hasadékok, a mint Grimm vélekedik, a szemmel látható viszonyokkal ellenkezik. A táblás elválás csapásiránya sok helyen közel K—Ny-i, az érctelérék soha sem. Azonkívül az előbbinek hasadékrendszere egészen más jellemű mint az érctelérék: nincsenek meg benne a hasadékok azon hajlásai, összefolyásai és szétágazásai, melyekkel a telérhasadékoknál megismerkedtünk; végre az elválási hasadékok vastagsága igen csekély; oly szélesre mint az érctelérek legtöbbjei egy sem nyílik.

Mindezeknél fogva azt hiszem, hogy az első repesztés, melyet a nagyági trachyt-tömeg szenvedett, a kihűlés következménye volt (I. b. α.) s hogy ennek tulajdonítandók azon tábla-, koczka- vagy oszlopalakú elválási idomok, melyek e kőzetnek a külszínén mutatkoznak.

A második, mélyebbre ható vagyis a mélységből kiinduló repesztés a glauchképződést eredményezte. Ezt a repesztést fentebb egy ülepedési folyamatnak tulajdonítottam, egészben véve tehát a glauch-hasadékok a Lasaulx-féle osztályozásnak második főczíme alá, a bedőlési hasadékokhoz sorozandók. Csak azután, hogy a glauchképződés által az egész nagy tömeg egyensúlyi viszonyai megállapodásra jutottak volt, következett be a telérhasadékok nyitása. A trachyt-tömeg eredeti magas hőfoka ez időben bizonyosan már régen ki volt egyenlítve; újabb vulkáni kitörésnek nyomát sem látjuk; az anyag (tra-

chyt) felduzzadását fel nem tehetjük, mert összetételében semmi sem mutat anyagfelvételre vagy nagymértékű molecularis áthelyezkedésre:* így tehát ez újabb hasadozást csakis valamely külső, nem vulkáni erő mechanikai hatásának tulajdoníthatjuk. Az újabb vulkáni áttörések hiánya és maga a glauchképződmény természete arra mutatnak, hogy ebben az időben a nagyági trachyt-tömeg activ szerepe már be volt fejezve; a glauchhal átszőtt, üledékrögöket tartalmazó eruptivkőzet ezentúl csendes tagja a vidék földtani mozaikszerkezetének és minden belső és külső átváltozásaiban részt vesz.

A telérhasadékok képződését bedőlésnek, felrepesztésnek vagy egyszerű nyomásnak tulajdonítani oly hypothesis lenne, melynek semmi alapja nincs. A bedőlés itt — miután a vulkáni új képződmény már végleg megülepedett — belső alámosást tételezne fel, a mi az eruptiv tömeg szerkezetével össze nem egyeztethető; azonkívül a bedőlés természetszerűen vetődéseket okoz; a nagyági érctelérek pedig nem vetődési hasadékok. A felrepesztés alapföltétele vagy közvetetlen vulkáni actio (gőzfeszülés) — ezt pedig már kizártuk — vagy valamely mélyebben fekvő tömeg duzzadása, a mire semmi bizonyítékunk nincs. A felrepesztés okozta hasadékok sugaras elrendezést mutathatnának, de nem a nagyági telérvonulat jellemét. A mi az összenyomást vagy zuzást illeti, ennek az eredménye szintén a vetődési síkok és lapok nagy számában nyilvánulna.

Kérdésünk legbiztosabb megoldását abban a titokszerű folyamatban találjuk, mely a földkéreg bizonyos részeit hajlítani, redőkbe szedni és feltorlasztani törekszik. Bármi legyen e folyamat végső oka, láttuk, hogy a megelőző földtani korszakokban az Erdélyi Érczhegység vidékén nagy mértékben működött.

Ha tehát feltehetjük, hogy ez a harmadkor második felében sem szűnt meg egészen hatni, természetes, hogy a vidék képződményei közé ékelt új földtani test is érezte erejét. Mivel pedig a trachyt-tömeg keményebb és ridegebb mint a környező üledékes képződmények, a tömegmozgásnak legcsekélyebb foka is elegendő volt arra, hogy benne repedéseket idézzen elő. Ezen erő közvetetlen hatása vagy hajlítás (redőzés) vagy csavarás. A nagyági telérhálózat alaki viszonyai, ha Daubrée szép kísérleteiből * tanulságot szabad vonni, leginkább a csavaró erőtámadásra mutatnak: Daubrée vastag üveglemezekben csekély csavaró nyomással oly repedés-rendszereket idézett elő, melyek alaki hasonlatossága a nagyági telérhálózat kereszt-metszetével szembeszökő. Figyelemreméltó, hogy ezen kísérleteknél rendesen két ellenkező, azaz egymásra többé kevésbbé függőlegesen álló és egymáson keresztültörő hasadékrendszer áll elő** és Daubrée arra hivta fel a figyelmet, hogy a csavarás tengelye a keresztezés szögét felezi (bissectrix). Nem nagy önkényt követünk el, ha a nagyági telérhálózatban ily összetartozó (conjugée) hasadékrendszereket vélünk látni és a csavaró erő tengelyét vízszintesen a telérvonulat átlagos csapásirányába (h. 23.) fektetjük. A tömegmozgásnak bármily csekély foka, mely a trachytvonulat egyik végén nagyobb ellentállásra talált volna mint másikán, képes lett volna a kivánt csavaró erőhatást előidézni és ebből a hasadékrendszer minden jelensége, a két ellentétes irány túlnyomósága, a keresztezések, elágazások, eltérülések, a jelentékeny vetődések hiánya stb. könnyen és önkényt következik. Feltevés, hypothesis ugyan ez a nézet is, de legalább oly hypothesis, mely minden ismert földtani visszonynyal összeegyezik és a kisérlet analogiájára is támaszkodik.

* Igaz ugyan, hogy a trachyttömeg azon része, melyben a telérek vannak, mélyreható metamorphismust, úgynevezett zöldkőmódosulást szenvedett, de hogy ez nem lehetett a telérhasadékok okozója, abból következtethető, hogy a metamorphismus ezen neme csak az egyes már meglevő ásványok belsejében megy végbe, de a szövetet nem változtatja meg; és habár anyagcserével és moleculáris áthelyezéssel jár is, az egész tömeg duzzadását mégsem látszik okozni. Általában a tömegduzzadás (például gypsképződés anhydritból, szerpentinesedés, dolomitosodás) csak akkor okozhat belső hasadozást, ha nem az egész tömegben egyformán megy végbe, és ezek a hasadékok is mindig csak rövidek, szabálytalanok lehetnek, de a nagyági telérhálózat jellemével alig egyezhetnének meg.

* Daubrée: Géologie expérimentale. I. p. 306.

** «cassures conjugées».

# NEGYEDIK RÉSZ.

# NAGYÁG TELÉRÁSVÁNYAI.

## 1. A telérásványok.

Nagyág tudományos hírnevét telérásványainak szépsége és ritkasága alapította meg. Első sorban állanak tellur-érczei, e rendkívül ritka ásványok, melyekben «a büszke arany egy hozzá méltó, ritka érczesítővel szövetkezik». De az egyebütt elterjedtebb ásványfajok némelyike is ritka szép kristályképződésben találtatik itt, péld. a bournonit, alabandin, realgár, vöröspát stb. Igaz, hogy ez utóbbiaknak ideje nagyobbrészt már lejárt, mert úgy látszik, hogy a legszebb s legváltozatosabb kristályképződmények a bányaművelet ama magasabb szintájaiban fordultak elő, melyek mai napság már végkép el vannak hagyva. Szerencse, hogy a nemes aranyérczek ezt a példát nem követik, és a mélyebb műveletekben mindinkább uralkodó sylvanitok s egyéb aranyérczek könnyen elviseltetik a szép realgár- vagy alabandin-kristályok elfogyását. A bánya azon részei, melyekben a munka jelenleg legbehatóbban mozog, érczfekhelyeikben általában nagy egyformaságot és csekély számú ásványfajokat mutatnak. Nem tekintve a «*Krennerit*» nevű új (?) tellurérczet, melyet csak az élesszemű szorgos vizsgálat tudott a rokon és hasonló érczek között felismerni, a kiaknázott ásványfajok száma az utolsó években nem hogy szaporodott volna, de határozottan fogyott.

A midőn tehát a következőben Nagyág telérásványait az irodalmi adatok* alapján felsorolom, meg kell jegyeznem, hogy a megnevezendő ásványoknak csak egy részét láttam már eredetük helyén, sok fajt csakis a gyüjtemények példáiból ismerek, másokat pedig épen csak az irodalomnak néha kétes adatai után idézek. Ez utóbbiakért tehát az illető szerzőket terheli a felelősség.

A mi a sorrendet illeti, czélszerűbbnek tartottam az ásványokat inkább akként csoportosítani, a mint a nagyági bányászra nézve közvetetlen vagy közvetett jelentőséggel birnak, a helyett, hogy az ásványtan szigorú rendszerét követtem volna. Ennélfogva az első helyre teszem a nemes érczeket, t. i. az arany- és ezüst-tartalmú tellurásványokat; a második csoportba azon érczes jellemű ásványokat foglalom, melyekben az arany-ezüst-tartalom jelentéktelen vagy épen hiányzik, melyeket azért a nagyági bányász csak mellékesen termel, részben el is hány; a harmadik csoport a legelterjedtebb, de egészen értéktelen telértöltelékeket foglalja magában; a negyedik végre a szintén értéktelen, de a mellett ritka — részben kétes — ásványelőfordulásokat. Ugy hiszem, hogy ez a beosztás, ha tudományosnak nem nevezhető is, jobban megfelel e munka bányageologiai jellemének és czéljának, és egy külön telérvonulat élénkebb feltüntetésére alkalmasabb mint a szigorú tankönyvi rendszer.

### a) *Nemes érczek.*

1. *Nagyágit.* Haidinger.

Ez volt az első aranyércz, melyet Nagyágon —

* Főforrásaim a következő művek: Akner: Mineralogie Siebenbürgens. — v. Hingenau: Nagyág stb. — Cotta u. Fellenberg: Erzlagerstätte Ungarns u. Siebenbürgens, nevezetesen e mű harmadik része: Die Mineralien der ungarischen und einiger siebenbürgischen Erzlagerstätten, von Ed. v. Fellenberg. — Zepharovich: Mineral-Lexikon stb. — Az ásványfajok leírásánál főforrásul szolgált Dana ásványtana: A System of mineralogy; mely esetben Rammelsberg: Mineralchemie; a pseudomorphák kérdésében Blum: Pseudomorphosen des Mineralreiches; a paragenetikus viszonyoknál pedig Breithaupt: Paragenesis der Mineralien, valamint Höfer nagyági monographiája.

helyesen a Szekeremb hegyen — találtak,* s melyben már 1782-ben felfedezte MÜLLER von REICHENSTEIN az eddig ismeretlen érczesítő elemet — a telluriumot. WERNER is ismerte e nagyági érczet («Nagiaker Erz»), SCOPOLI chemiailag vizsgálta meg (aurum galena, ferro et particulis volatilibus mineralisatum), BORN «or gris lamelleux», BEUDANT «Elasmose», HUOT «Elasmosine» néven ismertették meg; de mindezen elnevezésekre feledést vont a *nagyágit* név, mely alatt HAIDINGER** 1845-ben végkép megállapította e faj jellemét. Bányászati közneve azonban még mai nap is *leveles ércz*, Blättererz, mely rendes habitusát oly jól jellemzi.

Sötét ólomszürke, élénk fémfényü lapok alakjában szokott fellépni. Az egyes lapok rendesen csak papirvastagságuak és többnyire más telérásványokba (carbonátokba) benőve, vagy üregekben szabadon felnőve találtatnak; kedvező esetben vaskos érczdarabokká tömörülnek, sőt oly áldásos érczcsapást is hallottam említeni, hogy a nagyágit tenyérnyi vastagságban minden idegen anyag nélkül töltötte be a telérhasadékot.

Keménysége 1—1·5. Fajsulya 6·87—7·2. A vékony lapok hajlíthatók és némileg rugósak; nem átlátszók.

Ásványunk kristálytani meghatározása a kristálylapok csekély vastagságánál fogva sok nehézséget okozott és tökéletesen most sincs befejezve. HAIDINGER (és PHILLIPS) nyomán az ásványtani munkákban, mint négyzetes rendszerű ásvány szerepel, de SCHRAUF* ujabb vizsgálatai szerint valószínű, hogy rhombos. Igy vagy ugy, a tulnyomó lapja, melynek a hasadás is megfelel, a oP véglap. A kristálylevelek nyolczszög-alakját a P és $P\infty$ (vagy SCHRAUF szerint $P\breve{\infty}$ és $P\bar{\infty}$) lapok képezik.**

Az ásvány chemiai vizsgálatával SCOPOLI óta már sok chemikus foglalkozott. A tetemes eltérések, melyek az alább közlendő elemzésekben mutatkoznak, valószínüleg az anyag közé keveredett más érczrészecskéktől erednek, mert igen nehéz a nagyágitot tisztára kiválasztani.***

**Nagyágit-elemzések:**

| | Szerző: | Te. | S. | Pl. | Au. | Ag. | Cu. | Sb. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Klaproth | 32·2 | 3·0 | 54·0 | 9·0 | 0·5 | 1·3 | |
| 2 | Brandes | 31·96 | 3·07 | 55·49 | 8·44 | nyom | 1·14 | |
| 3 | Schönlein | 30·52 | 8·07 | 50·78 | 9·11 | 0·53 | 0·99 | |
| 4 | Folbert | 17·22 | 9·76 | 60·83 | 5·84 | — | — | 3·69 *Sb* és *Se* nyoma |
| 5 | Folbert | 18·04 | 9·68 | 60·27 | 5·98 | — | — | 3·86 „ „ „ „ |
| 6 | Kappel 1859. | 15·11 | 8·56 | 60·10 | 12·75 | 1·82 | — | 1·66 *Se* |

PETZ*** ismételt elemzések útján különböző aranytartalmat talált, u. m. 8·54, 7·81 és 6·48 Au.

FOLBERT elemzései szerint a nagyágit chemiai képlete ez:

$$(Pb\ Au)_2\ (Te, S, Sb)_3$$

Az ásvány tehát telluros ólom-arany, kevés kénnel, antimonnal, esetleg rézzel és ezüsttel.

Nagyágon ez az ásvány hajdan nagy mennyiségben találtatott és az ottani termelés főtárgyát képezte; de ujabb időben (a Longin-terület feltárása óta) fontosságra nézve a sylvanit mögé került.

Nagyágon kívül még előfordul Offenbányán, kis mennyiségben, és legujabban Észak-Amerikában, Colorado államban Boulder County-ban.†

* Hogy azok az érczek, melyekben BORN vagy PLETZKER a gazdag aranytartalmat felfedezte, csakugyan ezt az ásványt tartalmazták, nemcsak onnan gyanítható, hogy a nagyági érczfekhelyek felső részeiben a nagyágit csaknem kizárólag uralkodik, hanem bizonyossá is válik azon adat által, mely szerint kezdetben vascsillámnak (hæmatit) nézték a nemes érczet; oly tévedés, mely más tellurérczeknél nem képzelhető. Az első, ki ezt az ásványt tudományos munkában megnevezte és leirta, FRIDVALSZKY volt, 1767-ben, a *Mineralogia magni principatus Transilvaniae*-ben.

** Handwörterbuch der Mineralogie.

*** POGGENDORF's Annalen der Chem. u. Phys. LVII. 478.

* Ueber die Tellurerze Siebenbürgens. GROTH's Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. II. Bd. 1878. p. 209.

** FOLBERT hatszöges leveleket említ. Ez az adat, mely egyébiránt a négyzetes rendszerrel össze nem férhetne, valószínüleg tévedésen alapszik; ikerképződés, mely magyarázatul szolgálhatna, sehol sem említtetik.

*** A mit Kóos G. úr Nagyágit gyanánt elemzett (l. Műegyet. Lapok III. 60. l.) nem volt más, mint a nagyági úgynevezett gazdag érczek zúzólisztje, tehát ásványkeverék. Elemzésének eredménye ennélfogva jó messze is esik a többitől s tudományos tekintetből hasznavehetetlen.

† L. dr. SZABÓ JÓZSEF: Földtani Értesítő. III. 92. (1882.) A faj azonossága azonban még kétes.

2. *Sylvanit*, NECKER.

Egyéb nevei: Weissgolderz, MÜLLER von REICHENSTEIN, Or blanc d'Offenbánya, ou *or graphique, aurum graphicum*, BORN; 1790.

Prismatisches weisses Gelberz, FICHTEL, 1791.

Aurum bismuticum, SCHMEISSER, 1795.

Schrifterz, ESMARK 1798 és WERNER, 1800.

Sylvane graphique, BROCHANT, 1800.

Tellure ferrifère et aurifère, H. 1801.

Schrifttellur, HAUSMANN, 1831.

Graphic tellurium, AIKIN, 1814.

Sylvane, BEUDANT, 1832.

Aurotellurite, DANA, 1837.

Ez a világos aczélszürke vagy ezüstszínü, élénk fémfényü ásvány Nagyágon háromféle módon fordul elő: vagy apró szemekben és szabálytalan részecskékben kvarczczal, ritkábban más telérásványokkal szorosan összenőve s igy az egész telérvastagságban szétosztva, vagy az offenbányai typus szerint kvarczalapon felnőtt laposan fekvő lemezkék alakjában, ugy, hogy a lemezek kristálytani törvény szerint egymáshoz nőve szögletes alakokat képeznek (Schrifterz, irásércz); vagy végre szabadon felnőtt lemez és oszlopalakú kristályokban, rendesen kvarczalapon.

Keménysége 1·5—2. Fajsulya = 5·732, PETZ szerint = 8·28. Kristályrendszere: egyhajlásu ROSE és KOKSAROV s legujabban SCHRAUF szerint is; mások szerint (MILLER s ujabban KRENNER) rhombos. KOKSAROV* szerint a tengelyek aránya $a : b : c$ = 1·7732 : 1 : 0·889 és a tengelyhajlás szögértéke = 55° 21·5'. Ikerképződés az orthopinakoid szerint.**

A sylvanit chemiai alkatát eddig a következő elemzésekből ismerjük, melyek azonban nagyobbrészt offenbányai példányokra vonatkoznak:

| | Elemzett anyag: | Elemző: | Te. | Sb. | Au. | Ag. | Pb. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sylvanit Offenbányáról . | Klaproth | 60 | — | 30 | 10 | — | = 100 |
| 2 | « « | Berzelius | 52·0 | nyom | 24·0 | 11·3 | 1·5 | Cu, Fe, S, As nyomai. |
| 3 | « « G = 8·28 | Petz | 59·97 | 0·58 | 26·97 | 11·47 | 0·25 | Cu 0·75 = 100 |
| 4 | « « | « | 58·81 | 0·66 | 26·47 | 11·31 | 2·75 | = 100 |
| 5 | Fehér kristályok, G = 8·27 | « | 55·39 | 2·50 | 24·89 | 14·68 | 2·54 | = 100 |
| 6 | « « G = 7·99 | « | 48·40 | 8·42 | 28·98 | 10·69 | 3·51 | = 100 |
| 7 | Sárga kristályok, G = 8·33 | « | 51·52 | 5·75 | 27·10 | 7·47 | 8·16 | = 100 |
| 8 | « vaskos ércz | « | 44·54 | 8·54 | 25·31 | 10·40 | 11·21 | = 100 |
| 9 | « « « | « | 49·96 | 3·82 | 29·62 | 2·78 | 13·82 | = 100 |
| 10 | Müllerit, Gelberz | Klaproth | 44·75 | — | 26·75 | 8·50 | 29·50 | S 0·5 |

A sylvanit tehát lényegében az aranynak és ezüstnek tellurral való vegyülete, melyben a tellurt részben pótolja az antimon, az ezüstöt részben az ólom; kén, arzén, valamint réz és vas némely elemzésben nyomokban tüntek fel, de ezek a nyomok valószinüleg csak az anyag tisztátlanságai. A mi az elemzésekből levezetendő képletet illeti, a 3. és 4. számu elemzéseknek megfelelne

$$Ag\ Te_4 + Au\ Te_3,$$

oly képlet, mely a számítás szerint 59·5 Te, 26·2 Au és 14·3 Ag tartalmat követel. Ellenben az 5., 6., 7., 8. és 9. számu elemzések igy formulázhatók (mindig feltéve, hogy az antimon a tellurt, az ólom pedig az ezüstöt pótolja):

$$(Ag + Au)\ Te_3;$$

e szerint 55·7 Te, 28·6 Au és 15·7 Ag a követelmény. Meglehet, hogy e különbségnek az oka nem csak a kutatás hibáiban vagy az anyag tisztátlanságában rejlik, hanem hogy valósággal két (alakilag is) különböző ásványt jelez, ugy hogy az első képlet az igazi sylvanitot illetné, a második ellenben ama még mindig kellőleg meg nem különböztetett ásványt, melyet a nagyági bányász «sárga dúsércz»-nek (Gelberz, gelbes Reicherz) nevez és a tudomány a Müllerin, Krennerit és Calaverit fajelnevezések között keres. E kérdésre még vissza kell térnünk.

A sylvanitot Offenbányán találták először; Nagyágon csak később, t. i. a bányamü északi részében, kivált a Longin-területen, a hol jelenleg is az ural-

* Bulletin de l'acad. sciences a St. Petersb. VI. 537.

** SCHRAUF szerint (GROTH's Zeitschrift für Min. u. Krystallogr. II. B. p. 209. 1878.) az ikerképződés az *m* lap szerint megy végbe és az ilymódon összenőtt kristályok hossztengelyei 69° 44' és 55° 8' szögeket képeznek, a mi az úgynevezett Schrifterz jelenségének magyarázatát adja.

kodó érczet és a kiaknázás főtárgyát képezi. Erdély e két helyén kívül csak a legujabb időben találták még É.-Amerikában, California és Colorado államokban.*

3. *Krennerit*, vom Rath, *Bunsenin*, Krenner 1877.

A jelenleg Krenneritnek nevezett ásványt dr. Krenner J. S. ismerte fel mint önálló fajt egy nagyági példányon, melyet 1875-ben Schuller tanár hozott Nagyágról.** Felfedezését Krenner ur a *Természetrajzi Füzetek* 1877-ik évi folyamának 1. füzetében tette közzé »Bunsenin, egy uj tellurásvány« czim alatt. Ugyanebben az időben Gerhard vom Rath, bonni tanár, a nagyági érczkamarában beszerzett nehány példányon ugyanennek az ásványnak faji sajátságát ismerte fel, vizsgálatainak eredményét azonban csak Krenner után közölte,*** de ez alkalommal az első felfedezőtől választott nevet *Krenneritre* változtatta át, okul adván, hogy a Bunsenin (recte Bunsenit) név már le van foglalva egy johanngeorgenstadti nikeloxydul ásványfaj számára.

Azokon a példányokon, melyeket az említett szerzők vizsgáltak, az ásvány kis oszlop- vagy táblaalaku kristályokban jelentkezik, melyek kvarczra vannak felnőve. Élénk fémfényük, világos aczélszürke színük és az oszlopalakok hosszant futó rovátkossága a sylvanitra emlékeztetnek, de egyrészt e rovátkosság folytatása a kristályoszlopok végén, másrészt a véglap szerint való kitünő hasadás, megkülönböztető jelül szolgálhatnak.

A Krennerit kristályalakja rhombos és feltünő lapjai a prisma $\infty P$, a doma $P\infty$ és a véglapok $oP$, $\infty P \breve{\infty}$ és $\infty P \breve{\infty}$. A rovátkosság nem ikerképződés következménye, hanem a különféle prisma, illetőleg doma- és pyramis-lapok többszörös ismétlődése által áll elő.

Az ásványnak chemiai elemzése még nincsen közölve, csak egy minőségi analysisből, melyet Wartha V. tanár eszközölt, tudjuk, hogy a Krennerit lényegileg csak telluros arany.

*Előfordulás:* Eddig biztosan csak Nagyágról ismerjük a Krenneritet, a hol szintén ritka ásvány lehet. Hogy a Genth-féle Calaverit, mely California és Colorado É.-amerikai államokban vaskos sárgás tömegekben * fordul elő, azonos-e a Krennerittel, a hogy Genth gyanítja, az eddig még bizonytalan.

4. *Hessit*, Fröbel, 1843. (Grundz. d. syst. Krystallographie).

(Tellursilber, Rose 1830. Pogg. Ann. XVIII. 64).

(Savodinskit, Huot Mineralogie 1841.)

és 5. *Petzit*, Haidinger.

E két ásványt azért foglalom össze, mivel Petz** szerint egy egész sorozatnak két végtagját képezik, mely sorozat általában az $(Au, Ag)_2 Te$ képletben fejezhető ki, a Hessit képezvén az aranyban legszegényebb válfajt (0·69 Au, 61·55 Ag és 37·76 Te) tehát majdnem tiszta tellurezüstöt; a Petzit ellenben (18·26 Au, 46·76 Ag, 34·98 Te) a leggazdagabbat. Az arany és ezüst mennyiségaránya Petz szerint mindenféle közbeeső fokban is mutatkozik.

Az összetétel szerint ingadozik az ásvány keménysége is 2 és 3·5 között és fajsulya 8·3—8·8 között. Színe aczélszürke és ólomszürke között áll.

Kristályrendszerét többen (Kenngott, Peters) rhombosnak veszik, mások szabályosnak (Rose, Schrauf; a botesi tellurezüstöt Krenner szintén mint szabályos rendszerü ásványt irja le).

A legtisztább tellurezüst (Hessit) Rézbányán fordul elő (talán Botesen is), mig a nagyági ásványoknak, ugy látszik, mindig nagyobb az aranytartalmuk s azért a Petzithez közelebb állanak. Előfordul ez az ásvány még Szibériában is, a Szavodinszky-bányában, továbbá É.-Amerikában (Hessit) Utah államban a Kearsage-, Coloradoban a Red Cloud-bányában.

6. *Stützit*, Schrauf *** (Tellursilberblende).

A bécsi egyetemi ásványgyüjteménynek egy igen régi telérdarabján Schrauf tanár egy eddig ismeretlen tellulérczet fedezett fel, melyet csak azért sorozunk a nagyági ásványok közé, mivel Schrauf az érczpéldány küljelleme szerint azt gyanítja, hogy Nagyágról való. Az ércz ezen a példányon kvarczon ül, mohaalaku természarany társaságában. Színe ólomszürke, kissé a vörösbe játszó. Karcza ólomszínü. Fénye élénk gyémántszerü. Törése érdes. Kristályrendszere egyhajlásu, hexagonos habitussal. Chemiai alkata, egy kis darabon megejtett vizsgálat szerint, 77·5 Ag és 22·5 Te, mi szerint képlete: $Ag_4 Te$.

Stütz írt le egy ásványt a fericseli Gregor

* L. Szabó József: Földt. Értesítő. III. 92. l.

** Ha nem csalódom, ezek a példányok, valamint a Bonnban vizsgáltak is, a 75. ölből, a II. Longin 3. szakadványából valók.

*** G. vom Rath: Ueber eine neue krystallisirte Tellurgoldverbindung, den Bunsenin Krenner's, a berlini tud. akadémia havi jelentéseiben, 1877 május havában.

* Keménysége 2, fajsúlya 9·043, szine világossárga; rideg; chem. alkata megfelel a $(^7/_8 Au\ ^1/_8 Ag)\ Te_2$ képletnek. Lásd F. A. Genth: Ueber einige Tellur- und Vanadinmineralien. Groth's Zeitschr. für Krystallogr. und Mineral. II. köt. 1878. p. 1.

** Poggendorf's Annal. LVII. p. 467.

*** Groth's Zeitschr. für Mineral. u. Krystallogr. II. B.

Naucziani-bányából, melyet gazdag ezüsttartalma és könnyü olvadása miatt a bányászok «izzó ezüst»-nek (Schwitzsilber) neveztek; ebben Stütz tellurezüstöt gyanít, Schrauf pedig azt hiszi, hogy azonos az általa megvizsgált és Stütz tiszteletére elnevezett ásványnyal.

A fentebbiek szerint bizonytalan, hol és mikor fordult elő a Stützit Nagyágon; azonban az az ásványtani nevezetesség, mely eddigelé egyetlenegy példányban ismeretes, megérdemli a jövőben az előfordulások gondosabb megfigyelését.

Eddig csak a tudományilag megállapított nagyági tellurércz-fajokkal foglalkoztunk. A nevezettek közül azonban csak az egy nagyágit faji jelleme kétségtelen, úgy hogy azt a bányász ép oly biztosan felismeri, mint a mineralogus. A mi a többi fajokat illeti, el kell ismerni, hogy a tudományos megkülönböztetések nem vágnak mindenben össze az ércznemek azon osztályaival, melyeket az évszázados gyakorlat Nagyágon fel tudott ismerni. Kétséget sem szenved, hogy az arany-ezüstnek tellur által való érczesedése a nagyági telérekben többféle combinatióban ment végbe és talán még több külön fajt hozott létre, mint a mennyit az imént felsoroltam. De hogy e fajokat a tudomány kívánta szabatossággal fel lehessen ismerni, arra mindenekelőtt tiszta anyag szükséges, még pedig elkülöníthető és mérésre alkalmas kristályegyének alakjában; ez pedig tudvalevőleg a kivételek közé tartozik, mert a rendes előfordulás a különféle telérásványoknak szabálytalan keveréke és összenőtt vaskos tömege. A bányász ilyenkor is képes, bizonyos közelebb meg nem magyarázható gyakorlati tapintattól vezérelve, megkülönböztetni oly ércznemeket, melyek nemcsak az illető darab nemes tartalmának becslésére, hanem sokszor fajbeli különbségekre is vonatkoznak. A tudomány feladata lenne, e tapasztalati ismereteket a mineralogia nyelvén kifejezni és szabatos alakba önteni, a mint egynehány fajra nézve ezt már meg is tette s remélhető, hogy a folyamatban levő vizsgálatok útján még bővebben meg fogja tenni. Addig is legyen szabad egy pár megjegyzéssel kísérnem e határozatlan fogalmak történeti fejlődését.

A régibb források (Stütz, Born, Haager) a nagyágiton (Blättererz) kívül rendesen még két nemes érczet neveznek, ú. m. a *Kattunerz*-et és a *Gelberz*-et.*

A «Kattunerz» elnevezés az idővel elveszett, nézetem szerint azért, mivel ugyanazt jelentette mint az offenbányai «*Schrifterz*» szó, t. i. a sylvanitnak rostosan felnőtt kristályos kiképződését,* és mivel ez az új szó lassan kiszorította a régit. De megmaradt a «Gelberz» kifejezés és jelenleg a következő érczelnevezéseket találtam használatban:** Blättererz, levélércz (kétségkívül nagyágit), Schrifterz, írásércz (a sylvanitnak egy része) Gelberz vagy «gelbes Reicherz», sárgaércz és végre a ritkább Grauerz, graues Reicherz, szürkeércz. Az utóbbi talán legtöbbnyire Petzit, de némely esetben ásványkeverék, melyben a gazdagabb fakóércz is szerepel.

De hát mely ásványfajhoz számítsuk a *sárgaérczet?*

E kérdésre az irodalom nem ad kielégítő feleletet. Maga a név sem szolgál biztos vezérül, mert meggyőződtem, hogy nem minden Gelberznek sárga a színe, se nem minden sárgás tellurérczet neveznek Gelberznek. Bizonyosnak tekintem, hogy egy része annak, a mit Nagyágon sárgaércznek neveznek, ásványtanilag nem más mint sylvanit; de mégis tagadhatatlan, hogy a sylvanit mellett kell még egy másik, chemiailag eltérő aranytartalmú tellurércznek is lennie a nagyági telérek ásványai között. Ennek létezése különben régen el van már ismerve a tudományos irodalomban is, sőt külön neveket is kapott ez a maig meg nem állapított faj, ú. m.:

Or gris jaunâtre, Born 1790.
Gelberz, Karsten 1800.
Sylvane blanc, Brochant 1800.
Tellure aurifère et plombifère. Huot 1801.
Weissylvanerz, Werner 1800 és Ludwig 1803.
Weisstellur, Hausmann 1813.
Yellow tellurium, Aikin 1814.
Müllerin, Beudant 1832.
Müllerit, Dana.
Krennerit, vom Rath (Schrauf szerint azonos a Gelberzczel).
Calaverit (?) Genth 1878.

* Haager (Ueber das Vorkommen des Goldes in Siebenbürgen. 1797.) szerint a Kattunerz sárgásfehér vagy sárgásszürke, vaskos vagy durván hintett (derb oder grob eingesprengt) és lágy; a «Gelbes Golderz», «Gelberz» fehér, zöldessárgába játszó.

* Hingenau (l. c.) ugyan azt mondja, hogy a Nagyágit (Blättererz) egyértelmü azzal, a mit Born Kattunerznek mond, ámde Born a Blättererz *mellett* idézi a Kattunerzet; a kettő tehát nem azonos, vagy ha mégis mind a két szó nagyágitot jelent, legalább a kiképződés (habitus) különbségeit fejezi ki; de ez már nem oly természetes magyarázat, mint a fentebbi.

** Nem a bányatiszteknél, mert ezek jórészt a mineralogiai nevekkel élnek, hanem a bányamunkásoknál és felőröknél.

HAIDINGER szerint a Müllerin fajsúlya 7·99—8·33; kristályalakjai a sylvanitéhoz hasonlók ugyan, de a szögértékek kissé eltérők és habitusa is más; a sárga szín nem jellemző és egyátalán kétes, szabad-e különálló fajnak tekinteni. Chemiai tekintetben ez a faj vagy fajváltozat a sylvanittal szemben nagyobb ólomtartalma és kisebb ezüsttartalma által tünik ki. A sylvanitnál (78. l.) közölt elemzések közül a négy utolsó (7., 8., 9. és 10. sz.) erre a fajváltozatra vonatkozik. De másrészt PETZ kimutatta elemzésekkel, hogy ezzel a Müllerinnel nem egyezik megmindaz, a mit Gelberznek szoktak nevezni.

E kételyek közé esik most KRENNER felfedezése, mely biztosan kimutatja, hogy a sylvaniton (és chemiai fajváltozatain) kívül van még egy, hozzá elég hasonló, de kristálytanilag is különböző, tehát biztosan önálló ásványfaj, a *Krennerit*.

Ezt az új ásványt, melyről az alaki viszonyokon kívül mindeddig csak az ismeretes, hogy csaknem tiszta aranytellurból áll, KRENNER maga nem vonja össze a Müllerinnel, de azt teszi SCHRAUF — úgy hiszem — kissé elhamarkodva. Azonban maga KRENNER is elismeri, hogy az ő Bunseninje alakilag összehangzó egy Weisserz nevezetű nagyági érczczel, mely az arany mellett ezüstöt is tartalmaz.

Végre láttuk, hogy GENTH az ő Calaverit nevű tellurásványát tekinti azonosnak a Bunseninnel vagyis Krennerittel.

Mindezek szerint a nagyági «Gelberz» lehet: 1. Müllerin vagyis a sylvanitnak egy fajváltozata, 2. Krennerit vagy inkább ennek ezüsttartalmú fajváltozata, 3. Calaverit és 4. részben talán Petzit; végre pedig lehetne az előbbiektől eltérő önálló faj is.

Miután a tellurásványokkal, melyek mind bányászati, mind tudományos tekintetben Nagyág főkincsét képezik, behatóbban foglalkoztunk, a kevésbbé fontos telérásványokra nézve elegendőnek tartom az egyszerű felsorolást, alkalmilag egy-egy rövid megjegyzéssel a helyi előfordulás sajátságairól; a részletes leírás tekintetében elegendő az ásványtani nagyobb munkákra utalnom.

Az eddig tárgyalt nemes érczekhez még e két ritkaság csatlakozik:

7. *Termés arany*, mely a sok tellurércz között csak ritkán található. Említik, hogy néha a nagyágiton finom pikkelyek alakjában fordul elő; SCHRAUF szerint ugyanígy a Stützitén. Megjegyzendő, hogy a hajtói Máriabánya érczfekhelyein, hol a tellurérczek hiányoztak, a termés arany gyakran találtatott, és ujabban észrevették, hogy a nagyági bányamű nyugati területében, tehát a hajtói bánya felé, a szabad arany előfordulásai sürűbbek mint a tellurrégio közepén.

8. *Termés czüst*, az aranynál még sokkal ritkább; egyedül AKNER említi: «ritkán nagyágiton, mintha abból kinőtt volna».

### b) *Nem nemes fém-ásványok.*

9. *Tetraedrit*, fakóérez. A nagyági rendesen ezüsttartalmu, sőt AKNER szerint aranytartalmu is. Kristályai csaknem kivétel nélkül pyritkéreggel vannak bevonva.

10. *Argentit* (Silberglanz), említi AKNER.

11. *Galenit* (Bleiglanz) közönséges.

12. *Bournonit* (Radelerz), Nagyágon gyakori; sokszor igen szép kristályok alakjában.

13. *Jordanit* * (ólomsulpharsenit $4PbS+As_2S_3$) rhombos. Ritka ásvány; TSCHERMAK fedezte fel.

14. *Chalkopyrit* (rézkovand, Kupferkies). REUSS szerint mint pseudomorphosa nagyágit alakjában is előfordul.

15. *Heteromorphit* (Jamesonit, Federerz); említi AKNER.

16. *Malachit* «mint bekérgezés» ritkán.

17. *Pyrit*, gyakori. Aranytartalmu-e a pyrit Nagyágon is úgy mint Erdély többi aranyvidékén, az még külön kimutatva nincsen, de hihető.

18. *Pyrrhotin* (Magnetkies) AKNER szerint kis hatszögű táblákat képez, néha aranytartalmú (?).

19. *Markasit* (Leberkies); aranytartalmú (AKNER); pseudomorphosa a calcit alakjában (REUSS).

20. *Termés réz* (FELLENBERG szerint).

### c) *Értéktelen töltelék-ásványok.*

21. *Sphalerit* (Zinkblende); van vörös és barna színű.

22. *Alabandin* (Manganblende); a nagyági alabandin-kristályok hiresek.

23. *Antimonit* (Spiessglanz); finom tűalakú kristályok.

24. *Realgar*. A nagyági realgarpéldányok ritka szépek; leginkább a felső műveletekben találtattak s most már ritkák.

* TSCHERMAK: Min. Mittheilungen 1873. p. 215.

25. *Auripigment;* csak ritkán, realgárral.

26. *Arsen* (Scherbenarsenik), az ú. n. «érczrabló» Nagyágon.

27. *Arsenit,* arsensav, az előbbinek oxydatioterméke.

28. *Termés kén,* ritka.

29. *Pharmakolith* (mészhydroarsenát).

30. *Calcit* a leggyakoribb telérásványok egyike.

31. *Manganocalcit.*

32. *Rhodochrosit* (vöröspát, Manganspath, Rothspath); úgy látszik, hogy a nagyági telérekben a mészcarbonát a vele isomorph mangancarbonáttal minden képzelhető arányban vegyülve találtatik. Ezek a fajváltozatok a legközönségesebb telértölteléket képezik.

33. *Dolomit* (barnapát, Braunspath).

34. *Gyps;* mint telérásványt többször említik.

35. *Baryt,* sulypát (Schwerspath); elég gyakran, felnőtt kristályok, egyszerü alakok.

36. *Melanterit,* Haid. vasvitriol; utólagos képződmény.

37. *Agalmatolith,* Grimm szerint az Ignácz-teléren.

38. *Kaolin,* főleg a mellékkőzet (trachyt) mállási terméke.

39. *Asbolan* (Cobaltmanganerz) Akner szerint.

40. *Pyrolusit* (Braunstein); Akner szerint.

41. *Kvarcz;* kristályos fehér kvarcz, néha rózsaszínű; továbbá vaskos szürke és fehér kvarcz, és szarukő.

d) *Ritka és kétes előfordulású telér-ásványok.*

42. *Aragonit.*

43. *Plumboresinit* (Bleigummi).

44. *Erythrin.*

45. *Eukairit,* Selenrézezüst.

46. *Hemimorphit,* gálma (Kieselzinkerz).

47. *Smithsonit,* gálma (Zinkspath).

48. *Valentinit.*

49. *Rhodonit* (Kieselmangan).

## 2. Paragenesis.

Telértanulmányoknál főfontosságú kérdés az a sorrend, melyben a telérásványok egymás *után* képződtek. Ez az, a mit Breithaupt, ki e viszonyok kutatasát megkezdette, *paragenesis*-nek nevezett.

Kétséget sem szenved, hogy a paragenetikus viszonyokban igen fontos útmutató rejlik a telérképződés elméletére nézve; és a midőn e viszonyokat számos esetben tanulmányozzuk, az eredméket csoportosítjuk és belőlök bizonyos általánosabb, empirikus szabályokat vonunk le, mintegy megvilágosítjuk azt a módszert, melyet a természet követ, midőn az ő chemiai műhelyében, a telérekben, synthetikusan működik. Igaz, hogy e kérdésben, valamint sok másban, még csak az előkészítő tanulmányok korszakát éljük: a jövő nemzedék számára gyűjtjük az anyagot, de mi magunk még távol állunk a végczéltól.

A paragenesis felismerésére telérásványoknál három út nyílik. A hol a telértöltelék rétegesen és symmetrikusan van lerakva, ott természetesen a szélső ásványképződés a legrégibb és a telér közepe felé újabb és újabb képződések követik egymást. Üregekben, melyek falai rendesen többé-kevésbbé szabályos kristályokkal vannak kirakva, ezek itt helyben a legutolsó képződmények, az alap pedig, melyre közvetetlenül rá vannak nőve, idősebb s így tovább, ha lehet egész a telérhasadék faláig. A harmadik alkalmat az u. n. pseudomorphosák adják; itt rendesen csak két, ritka esetben három ásványképződés egymásutánját ismerhetjük fel.

A mi a nagyági viszonyokat illeti, e három út közül leginkább a második szokott kinálkozni. A nagyági telérek szövete ritkán szabályosan réteges; csak az igen vékony erekben mutatkozik néha az ásványképződés némileg szabályos egymásra következése; vastagabb telérekben az állandó symmetria csak kivételesen található. A telérek szövete tehát rendesen szabálytalan vagyis «töredékes» * és ilyen esetben az irányképződés sorrendje csak ott világos, hol a tömegek nem töltik be egészen a tért, hanem üregeket vagy még oly keskeny nyílt hasadékot hagynak. Szerencse, hogy az ily üregek elég gyakran találhatók és ezeknek köszönhetők ama szép kristályképződések is, melyek Nagyág nevét az ásványgyűjtők körében híressé tették.

A pseudomorphák ellenben inkább a ritkaságokhoz tartoznak és amugy is csak korlátolt mértékben szólhatnak a paragenesis kérdéséhez.

A paragenesis következő példáit főkép három forrásból merítettem, ú. m. Breithaupt alapvető munkájából: *Die Paragenesis der Mineralien,* mely nagyági példákat is idéz, másodszor Höfer többször említett munkájából, melyben a szerző érdekes

* Groddeck szerint «tömeges összenövés» (massige Verwachsung).

megfigyeléseket és találó rajzokat közöl, végre saját megfigyeléseimből a helyszinen és a muzeumok gyűjteményeiben. *

*A nagyági telérásványok paragenesise példákban:*

1. 1. Kvarcz, 2. nagyágit (Tellurglanz), 3. sylvanit (Weiss-sylvanerz), 4. vöröspát (Rosenspath). B.

2. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. barna és vörös sphalerit, 4. kvarcz. B.

3. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. vörös sphalerit, 4. vöröspát. B.

4. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. vöröspát. B.

5. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. kvarcz. B.

6. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. vöröspát, 4. kvarcz. B.

7. 1. Kvarcz, 2. sylvanit, 3. kvarcz.

8. 1. Kvarcz, 2. vöröspát, 3. termés arsen. B.

9. 1. Kvarcz, 2. galenit, 3. termés arsen. B.

10. 1. Kvarcz, 2. alabandin (Manganblende), 3. barnapát ** (Dolomit). B.

11. 1. Kvarcz, 2. antimonit. B.

12. 1. Szürke kvarcz, 2. galenit, 3. antimonos rézfakóércz, 4. fehér kvarcz, 5. sylvanit: III. Longin 22. öl sz. konglomerát mint mellékkőzet. H.

13. 1. Szürke kvarcz, 2. vörös kvarcz, 3. fehér kvarcz, 4. fehér és szürke kvarcz. H.

14. 1. Szürke kvarcz, 2. antimonos fakóércz, 3. veres sphalerit, 4. fehér kvarczkristályok, 5. mint másodlagos ásványok chalkopyrit, antimonit és fehér baryt: II. Longin 75. öl sz. zöldkőtrachytban a konglomerát közelében. H.

15. 1. Szürke kvarcz,*** 2. feketésbarna sphalerit ikerkristályai, 3. sylvanit: III. Longin 45. öl, zöldkőtrachytban a konglomerát szomszédságában. H.

16. 1. Nagyágit, 2. kvarcz (amethyst?). Zepharovich. †

17. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. Müllerin (Weisstellur), 4. arany, 5. rhodochrosit (manganpát). Fellenberg. ††

18. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. vörös sphalerit. Fellenberg.

19. 1. Kvarcz, 2. antimonit, 3. arany. Fellenberg.

20. 1. Kvarcz, fehér kristályos, 2. pyrit, vaskos, 3. nagyágit, szabadon felnőtt papirvékonyságú nyolczszögű kristálytáblák, 3. vöröspát, halavány rózsaszínű, apró rhomboederek halmaza, szintén közvetlenül a kvarczon, nem pedig a nagyágiton, 4. kis víztiszta kvarczkristályok némely nagyágitlapon. Termőhely: Liegende Kluft, a 87. ölben, kb. 24 mm. vastag telér glauchhal összenőve. —sz.—

21. Fehér és szürke kvarcz sylvanittal és kevés pyrittel szabálytalan szövetű keverékben. Telér 14 mm. vastag. —sz.—

22. 1. Kvarcz, 2. pyrit, 3. kvarcz, 4. Krennerit, 5. kvarcz. Lelhely: III. Longin a 87. ölben. —sz.—

23. 1. Kvarcz, 2. tetraedrit (fakóércz), mely be van vonva 3. pyrittel, 4. sylvanit (Krennerit?) felnőtt kristályok valami szürke anyaggal bevonva. Termőhely ú. mint 22. —sz.—

24. 1. Kvarcz, 2. sylvanit. —sz.—

25. 1. Kvarcz, 2. nagyágit, 3. rhodochrosit (Himberspath). B.

26. 1. Nagyágit, 2. rhodochrosit, 3. arsen, 4. kén. B.

27. 1. Vöröspát, 2. termés arsen. B. *

28. 1. Kvarcz, 2. alabandin, 3. pyrit, 4. kvarcz, 5. galenit, 6. barna sphalerit, 7. vöröspát, 8. mészpát. Th.: Karthäusertelér 35. öl, zöldtrachytban. H.

29. 1. Szürke kvarcz, 2. barna sphalerit, . vöröskvarcz, 4. fehér kvarcz. Termőh.: Wetterthür-t. 5. öl Józsefsz. fölött. H.

30. 1. Pyrit, 2. galenit, 3. vörösbarna sphalerit, 4. antimonos fakóércz és bournonit, 5. fehér kristályos kvarcz, 6. fehér mészpát. Lh.: IV. Longin 75. öl, zöldkőtrachytban. H.

31. 1. Alabandin, 2. galenit, 3. barna sphalerit, 4. nagyágit, 5. Müllerin (Gelbtellurerz), 6. mészpát. Th.: Aloiskreuz-t, a 8. ölben zöldkőtrachytban. H.

32. 1. Alabandin, 2. pyrit, 3. kvarcz, 4. barna sphalerit és kevés galenit, 5. mészpát, 6. antimonit és plumosit. Lh.: Vorliegend Carolin, 35. öl, zöldkőtrachytban. H.

33. 1. Fehér kvarcz, 2. mészpát, 3. szarukő. H.

34. 1. Nagyágit, 2. arany. H.

35. 1. Calcit, világos rózsaszínű, 2. gyps. H.

36. 1. Alabandin, 2. kén. H.

37. 1. Kvarcz, 2. mállott calcit, 3. realgar és baryt. Th.: Hangendkluft, Alt-Maria. H.

* E három forrást a következő kezdőbetűkkel különböztetem meg, ú. m. B. (Breithaupt), H. (Höfer), sz. (szerző).

** Breithaupt (l. c. p. 156.): «ein Grünmanganerz genanntes Braunspath, der von inniger Mengung mit staubartigen Theilchen der Manganblende schmutzig grün gefärbt erscheint.»

*** Höfer (l. c.): «von zerfressenen Aussehen».

† Mineral-Lexikon II.: «Der Amethyst von Nagyág umschliesst zuweilen auch Nagyagit-Täfelchen».

†† Cotta u. Fellenberg: Die Erzlagerstätten Ungarn's und Siebenbürgens. II. rész, 177. l.

* Breithaupt (l. c. p. 125.): «zu Nagyág in Siebenbürgen sitzt auf den nach unten gekehrten Flächen der Drusen des rosenrothen Carbonites rosans (Rosenspath) gediegen Arsen, höchst wahrscheinlich als Produkt der Sublimation».

38. 1. Pyrrhotin (magnetkies) alakjában pseudom: 2. pyrit. H.

39. 1. Alabandin, 2. vöröspát. PETERS.

40. 1. Antimonit, 2. baryt. H.

41. 1. Calcit alakjában pseud., 2. markasit. BLUM.

42. 1. Calcit-on perimorphosis-ként, 2. rhodochrosit. ZEPHAROVICH.

43. 1. Tetraedrit, 2. chalkopyrit (mint kéreg).

44. 1. Kvarcz, 2. Nagyágit, 3. arsen, 4. realgar. FELLENBERG.

45. 1. Rhodochrosit, 2. kvarcz, 3. rhodochrosit, 4. kvarcz, 5. Müllerin, 6. rhodochrosit, 7. calcit. FELLENBERG.

46. 1. Kvarcz, 2. alabandin, 3. rhodochrosit, 4. calcit. FELLENBERG.

47. 1. Rhodochrosit, 2. gyps. FELLENBERG.

48. 1. Nagyágit alakjában pseud., 2. chalkopyrit. FELLENBERG.

49. 1. Nagyágit, 2. term. ezüst. FELLENBERG.

50. 1. Sphalerit, 2. kvarcz, fehér kristályok, 4. fehér alaktalan calcit. Réteges symmetricus telér, 15 mm. vastag. —sz.—

51. 1. Vöröspát, 2. pyrit, 3. kvarcz, 4. baryt. —sz.—

52. 1. Szürke kvarcz, 2. sphalerit, 3. manganocalcit, 4. kvarcz, víztiszta kristályok, 5. arsen. Th.: József-bánya. —sz.—

53. 1. Kvarcz és vöröspát keverten, 2. Müllerin, írásércz alakjában. Adám-telér, 75. öl. —sz.—

54. 1. Szarukő, 2. manganocalcit, 3. fekete alabandin. József-bánya, zöldkőtrachytban. —sz.—

55. 1. Kvarcz, 2. sylvanit. —sz.—

56. 1. Pyrit, 2. galenit, 3. sphalerit, 4. dolomit. —sz.—

57. 1. Kvarcz, 2. alabandin, 3. rhodochrosit. —sz.—

58. 1. Tömör kvarcz pyrittel (helyenkint szabad kristálycsoportok), 2. tetraedrit bevonva, 3. pyrittel. Bernátbánya. —sz.—

59. 1. Sphalerit, 2. galenit, 3. bournonit, 4. rhodochrosit. Bernátbánya. —sz.—

60. 1. Kvaraz, 2. bournonit, 3. kvarcz, 4. carbonpát (valószinüleg színevesztett rhodochrosit). —sz.—

61. 1. Pyrit, réz-fakóércz és kvarcz sűrű vaskos keveréke, 2. sphalerit, 3. vöröspát, 4. kvarcz. Ignácztelér (?), réteges, de nem symmetricus telérszövet. —sz.—

62. 1. Mészpát alakjában pseudom., 2. kvarcz. Ferencz-bánya 75. öl a keleti vágattal (1879. julius 27-én) feltárt új teléren. — sz.—

63. 1. Kvarcz, 2. pyrit és chalkopyrit, 3. antimonit, igen finom kristálytűk gömbalakú csoportjai. Bernátbánya. —sz.—

64. 1. Rhodochrosit, vaskos, kemény (talán részben rhodonit), 2. baryt. Ferencz-bánya. —sz.—

65. 1. Fehér kvarcz, 2. sylvanit, 3. kvarcz, 4. pyrit. —sz.—

66. 1. Pyrit, 2. rhodochrosit. —sz.—

67. 1. Tetraedrit, sphalerit és pyrit keverve, 2. manganocalcit, 3. sylvanit, 4. kvarcz apró kristályai. —sz.—

68. 1. Kvarcz, 2. Nagyágit, 3. vöröspát, 4. kvarcz. —sz.—

69. 1. Kvarcz, 2. Nagyágit, 3. kvarcz, a Nagyágit egyik oldalán. —sz.—

70. 1. Sphalerit, 2. galenit, 3. Nagyágit, 4. vöröspát. —sz.—

71. 1. Kvarcz, kristályos, 2. vörösbarna sphalerit, 3. Nagyágit, 4. bournonit, 5. kvarcz (fehér apró kristályok). Homokkőben. *

72. 1. Nagyágit, 2. bournonit. ** —sz.—

Az imént felsorolt concret esetekből azt az általános következtetést vonhatjuk le, hogy a nagyági telérásványok, képződésük módjára és idejére nézve, a következő csoportokra oszlanak:

1. *Kvarcz:* a legtöbb esetben a hasadékkitöltés első tagja, de többszörös generatiókban is fellép; gyakran mint a paragenetikus sor utolsó tagja is.

2. *Alabandin*, galenit, sphalerit, tetraedrit, pyrrhotin, pyrit, chalkopyrit, bournonit egymás között is többnyire ebben a sorrendben; csak a pyrit képez kivételt, a mennyiben a sorozatnak majdnem minden helyén felléphet; a bournonit pedig a 71. és 72. eset tanusága szerint kivételesen a nagyágit után is képződött.

3. *Nagyágit*, Müllerin, sylvanit, Krennerit, arany, ezüst.

4. *Carbonpátok:* vöröspát (rhodochrosit), calcit és barnapát.

5. Antimonit, arsen, baryt, gyps, realgar, kén, stb. határozatlan sorrendben.

Nem tekintve a kvarczot, melynek képződése legalább is három különböző időszakba esik és a többi ásványok képződési folyamata közé is sorakozik, általában négyféle ásványgeneratiót különböztetünk meg a nagyági érczfekhelyeken. Az első kvarczkép-

* Ezt a példányt a bécsi udvari ásványgyűjteményben láttam; címe szerint az 1845. évben került oda Nagyágról.

** A kolozsvári egyetemi gyüjtemény egyik példányán láttam.

ződés után, vagy részben vele egy időben is, keletkeztek a 2. alatt felsorolt ásványok, melyeknek chemiai vegyületében a nem nemes fémek és a kén szerepelnek. Bizonyos szünet után, melyben egyrészt új kvarczlerakódás folyt, a nemes tellurérczek képződése kezdődött, először valószinüleg a nagyágittal, melyre majd a sárgaércz, írásércz és tellurezüst következtek.

Az harmadik korszakot a carbonpátok (szénsavas manganoxydul, mész és magnesia) lerakodása, illetőleg kristályosodása jellemzi. Végre pedig, valószinüleg hosszabb félbeszakítás után, a már kész telérásványok részben felbomlanak és részint ebből a felszabadult, részint ujonan hozzájött anyagból új ásványkombinaczió képződnek, t. i. az 5. csoport ásványai.

Az ásványképződések ezen időrendi sorakozása nem mondható puszta képzeletnek vagy merő hypothesisnek. Teljesen jogosult iductiv következtetés ez, melyre a felsorolt esetek bőséges és szabatos adatanyagot szolgáltatnak. Sőt nem csak itt, hanem — ha a tellurérczeket nem tekintjük — Erdély és egész Magyarország legtöbb fémbányái hasonló paragenesis felismerésére vezettek. *

A nagyági ásványparagenesis áttekintésénél elméletileg, — de talán gyakorlatilag is — fontosnak látszik az a körülmény, hogy a tellurérczek és a kénes érczek két különálló és egymástól látszólag független képződés-szakhoz tartoznak. — A legtöbb bányában a kénes érczek képezik a termelés főtárgyát, Nagyágon azonban a dúsgazdag tellurérczek mellett aránylag csekély mennyiségben fordulván elő, a bányászatban csak mellesleg aknáztatnak és mint zúzóérczek jönnek tekintetbe. Érdekes tehát látni, hogy azt a különbséget, melyet a bányász tesz, a természet maga készítette elő, és hogy az ú. n. dúsérczek térbeli elosztásában keresendő szabályok egészen függetlenek lehetnek azoktól, melyek talán a «zúzóérczek» előfordulásában érvényesek; mert e két ásványcsoport a természet működésében is két különvált folyamat eredménye.

## 3. Telérformatiók.

A telérásványoknak bizonyos, többé-kevésbbé állandó társulását, mely minden érczvidéken különön feltűnik, de sokszor számos, egymástól távol eső érczfekhelyeken is ismétlődik, *telérformatiónak* szokás nevezni.

Ha nem is oly állandó a telérásványok eme társulása, mint a tömeges kőzetekben mutatkozó ásványcombinatiók, melyekre e kőzetek fajkülönbségeit alapítják, a jelenség mégis elég világos, hogy a természettudomány rendszerező hajlamának alapot nyujtson, és mindenesetre határozottabban nyilvánul, semhogy a puszta véletlenre lehessen utasítani. Valamint a tömegkőzetekben úgy itt is határozott chemiai és physikai tényezők szerepelnek az ásványok csoportosításában, csakhogy játékuk és kölcsönös hatásuk még sokkal bonyolódottabb lehet, mint amazok képződésénél; és ha e tekintetben a petrographia sem mert még a tények puszta gyüjtésétől a természeti okok fürkészésére átmenni, a telérformatiók kérdése még sokkal messzebb áll a kutatás ezen stádiumától. Egyelőre az adatok gyüjtése és lehetőleg tárgyilagos bemutatása képezi feladatunkat.

Egyébiránt világos, hogy a telérformatiók és paragenesis kérdései egymástól el nem választhatók; mindakettőnek tárgya ugyanegy: a telérásványok combinatiói; de míg a paragenesis az időbeli sorrendet vizsgálja, a telérformatio a térbeli együttléttel foglalkozik.

A régibb írók, még Hingenau is, Nagyágról három telérformatiót említenek ú, m. a tellurérczekét, a szabad (termés) aranyét és az ólomérczekét; ez alatt azonban csak a Nagyág körül csoportosuló érczfekhelyek, ú. m. a nagyági, hajtói, lipótbányai telérek, jellemzése értendő, nem pedig az, a mit jelenleg telérformatiónak neveznénk. Höfer volt az első, a ki a freibergi iskola nézeteit alkalmazva és példáival meg terminologiájával élve, Nagyágon, de csakis a szóban forgó telércsoporton belül, szintén három telérformatiót különböztetett meg. Szerinte van:

1. *Tellurformatio*, melyben a főszerep a nagyágitnak és alabandinnak jut. Alárendelten más tellurérczek is lépnek fel, továbbá kvarcz, gyakran kristályos, ritkán üreges («zerfressen») kiképződésben, mészpát, vöröspát, és pyrit. Ez a formatio főkép a Carolina- és Karthäuser-területekben honos.

* Richthofen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859. Verh. p. 71.) a magyarországi trachytvidékek érczfekhelyein más successiót talált, ú. m. 1. kénes érczek, 2. kénsavas ásványok (főkép baryt), 3. szénsavas ásványok; de kérdés, hogy e sorrend érvénye mennyire terjed? A nagyági példákban világosan látható, hogy a baryt mindig a carbonátok fölé rakódik. Nagyágra nézve Höfer, kinek példáit én is felsoroltam, ugyanazt a sorrendet állitja fel, mint én.

2. *Klinoedrites* ólom és zinkformatio.* Főásványa a galenit és sphalerit, fehér kvarcz, gyakran ezüsttartalmú fakóércz. A hol az alabandin sűrüen mutatkozik, a galenit és sphalerit majd mindig hiányzik. Egyébiránt ez a formatio a tellurformatióval felváltva és átmenetesen mutatkozik.

3. *A nemes kvarczformatio* a szerző szerint főkép a konglomerátban lép fel, tehát leginkább a Longin-területen, a hol az üledékzárványok nagyobbak és számosabbak. Szürke, nem-kristályos, gyakran likacsos («zellig») kvarcz, sylvanit és rézfakóércz jellemzik ezt a formatiót.

Ez a beosztás egészben véve helyes érveléseken alapszik és a fentebb előadott paragenetikus viszonyokból, kellő magyarázattal, könnyen levonható. Az ott talált sorozat egyes ásványai nem csak időben, hanem bizonyos mértékig térben is különválnak; az egyik itt, a másik ott képződött nagyobb mennyiségben, és úgy látszik, hogy a régibb ásványképződmény mint alap, a következőknek térbeli eloszlására némi befolyást gyakorolt. Így péld. a fakóércz és a pyrit vidékeit gyakran felkereste a sylvanit, mint későbbi képződmény; ellenben a nagyágit inkább ott képződött, hol alabandint talált maga előtt; a vöröspát különös előszeretettel rakódott le a nagyágit lapok közé és fölé; sylvanitra sokkal ritkábban telepedett. A galenit és sphalerit együttes előfordulása széltiben ismeretes, nem csak Nagyágon, a hol többnyire mész- és barnapát csatlakozik hozzájuk, de sokkal ritkábban a mangánpát (vöröspát) is. Helyesnek tekintem Höfer-nek azt az észrevételét, hogy a sphalerit és az alabandin egymást helyettesítik; és ugyanezt lehetne mondani a nagyágitról és sylvanitról is, csakhogy nem egészen szigoruan, mert együttes előfordulásukra is akad példa.

Mindezen viszonyok chemiai okát kimutatni ugyan nem birjuk, de magát a jelenséget kétségbe vonni nem lehet.

Másfelől a különböző korú ásványcsoportok elég függetlenek egymástól, hogy sok helyen a telérnek egy és ugyanazon részében, egymás fölött is képződhettek. A zink- és ólomérczek fölött helyenként újabb kvarcz, erre meg sylvanit vagy nagyágit rakódott. Ily pontokon a telér vegyes vagy átmeneti jellemű. Igy tehát a nevezett telérformatiók nem szigorúan elkölöníthető osztályok, hanem csak typusok, melyek között a vegyes természetű combinatiók átmeneteket képeznek. Az ásványgyüjteményekben ismeretesek a nagyágit ama példányai, melyeken ezen ércznek levélalakú kristályai vörös carbonpátba beágyazva mutatkoznak: ezeket tekinthetjük úgy mint az első társulásnak vagyis a Höfer-féle «tellurformatiónak» typusát. De ismeretesek a harmadik, a nemes kvarcz-formatiónak typusai is; mert a nagyági írásérez (nemkülönben a Krennerit) múzeumi példányai majdnem mindig csak kvarczra felnőve, kevés pyrit és fakóércz társaságában, de carbonpátok nélkül jelentkeznek. Ez a két typusos társulás, t. i. nagyágit és (alabandin) vöröspátban és sylvanit (Krennerit, Petzit, nagyágit) kvarczon kevés vagy semmi carbonáttal, számtalanszor ismétlődik s egyes tételekre és telércsopotokra nézve jellemző. Az ólom- és zinkformatio nem ritkább, sőt talán még állandóbb mint amazok; de csekélyebb lévén mind a belértéke mind a tudományos érdekessége, kevesebb figyelemben részesül.

Ha tehát a telérformatiók beosztását és jellemzését egészben véve Höfer értekezéséből veszem is át, mint a saját megfigyelésemmel megegyezőt, mégis szeretném az ott használt elnevezéseket olyanokkal pótolni, melyek a helybeli viszonyokat jobban kifejezik és külön magyarázat nélkül is jobban megérthetők.* Igy tehát a «nemes» kvarcz-formatio helyett: kvarcz-tellurformatiót, a Höfer-féle tellurformatio» helyett carbonatos (vagy vöröspátos) tellurformatiót, a «klinoedrites ólom-zink-formatio» helyett: «kénes érczek formatióját» (vagy a nagyági bányászati műszóval: rézérczformatiót) lehet mondani.

A telérformatiókról és a paragenesisről mondottakat összegezvén, a nagyági telérásványok idő- és térbeli viszonyait a következő táblázatban lehetne átnézetesen feltüntetni:

* E szó Breithaupt-tól ered, ki Klinoedrit néven több, a szabályos rendszerben hemieder alakokban megjelenő érczeket (például fakóérczet) ért. Azonban e formációnak két legközönségesebb ásványa, a galenit és sphalerit, nem Klinoedritek.

* Már Breithaupt azt mondja (l. c. p. 175.): «Ja es ist die Frage aufzuwerfen, ob man nicht eine besondere Tellurformation anzunehmen habe? Als worüber künftige Beobachtungen entscheiden werden».

| Paragenesis: | I. Kvarcz-tellur formatió: | II. Carbonátos tellur formatió: | III. Kénes érczek formatiója: |
|---|---|---|---|
| 1. csoport: | kvarcz | kvarcz | kvarcz |
| 2. csoport: (kénes érczek) | tetraederit<br>pyrit | **alabandin**<br>**tetraedrit**<br>pyrit<br>bournonit | **galenit**<br>**sphalerit**<br>tetraedrit<br>pyrit<br>chalkopyrit<br>bournonit stb. |
| | kvarcz | kvarcz (szarukő) | kvarcz |
| 3. csoport: (tellurérczek) | Nagyágit<br>Müllerin<br>**Krennerit**<br>**sylvanit**<br>Petzit (arany?) | **Nagyágit**<br>Müllerin (sárgaércz)<br>sylvanit (ritkán)<br>Petzit | |
| 4. csoport: (carbonpátok) | | **mangánpát**<br>mészpát<br>barnapát | mangánpát<br>**mészpát**<br>**barnapát** |
| | krist. kvarcz. | szarukő | szarukő |
| 5. csoport: (másodlagos ásványok) | | arsen, kén, pyrit, markasit, chalkopyrit, baryt, bournonit (?) | antimonit, arsen, baryt, gyps, realgar, auripigment stb. |

A mi e telérformatiók térbeli elosztását a telérhálózatnak eddig feltárt részében illeti, adataim nem elég kimerítők, hogy a hozzávető áttekintésnél pontosabb képet nyujtsak. Nekem úgy tetszik, hogy a kvarczos tellurformatio főkép a bányamű mélyebb színtájaiban és északi részében uralkodik, hogy a carbonátos tellurformatio inkább a déli és keleti területekben (Carolina- és Karthäuser-területek) honos, a mint Höfer is mondja, és végre hogy a kénes érczek formatiója a két elsővel váltakozva, a bányamű minden részében feltalálható. Természetes, hogy a három formatio között számos átmenet képzelhető s tényleg elő is fordul.

A paragenetikus sornak ötödik csoportja nincsen bizonyos formatióhoz kötve, de feltünő, hogy ásványai csak kivételesen társulnak a kvarcz-tellurformatióhoz, hanem inkább a másik kettőhöz. Ezen csoport legjelesebb ásványai csak a legmagasabb, most már megszüntetett műveletekben voltak találhatók, tehát csak közel a külszínhez. Realgárt mai nap már nem birnak felmutatni; az antimonit, termés arsen, baryt, gyps, stb. legszebb példányai a Mária- és Bernát-bányából kerültek ki. Ennek okát abban lehet keresni, hogy ezek az ásványok nagyrészt másodlagos képződmények, melyeknek anyagát a kénes érczek (p. o. fakóércz, bournonit, galenit stb.) felbomlása szolgáltatta: a felbomlás és újjáképződés pedig mindig élénkebb a külszín közelében, a meddig a légkörbeliek könnyebben behatolhatnak. Másfelől világos, hogy a kvarcz-tellurformatio, melyben a kénes érczek gyéren vannak, új ásványképződésre nem igen adhatott alkalmat.

Höfer állítása szerint a telérformatiók a mellékkőzet minősége szerint váltják fel egymást, úgy hogy a nemes kvarczformatio (kvarcz, sylvanit és rézfakóércz) a konglomeráthoz van kötve,* míg a zöldkőtrachytban a nagyágitos tellurformatio tölti ki a hasadékokat. Ez az adat átment az újabb földtani irodalomba és több nevezetes munkában** mint a mellékkőzet befolyásának világos példája idéztetik. Helyén való tehát, hogy ezt az adatot is a maga valódi értékére vezessem vissza, megjegyezvén, hogy Höfer idejében (1860—61) a bányászati feltárások épen abban a területben, hol az üledékrögök a legszámosabbak, még korántsem haladtak oly messze, mint mai nap; hogy tehát a nélkül, hogy

* Valamint a hajtói bányá an a kvarczosabb (?) dacithoz.

** Igy Groddeck többször idézett munkájában: Lagerstätten der Erze; szintúgy a «Handwörterbuch der Miner. Geol. und Palæontologie» czimű encyclopædicus munkában.

Höfer észleléseinek helyességét kétségbe vonnám, csak magát a szabály általános érvényét vonom kétségbe. De szolgáljanak előbb az adatok.

Ama három példa közül, melyeket Höfer maga írt le, csak az első mutatja a «nemes kvarcz-formatiot» (III. Longin 22. öl sz.) tényleg benn a konglomerátban; a más kettőnél a mellékkőzet zöldkőtrachyt, de az üledékes kőzet közeli szomszédságában. Saját feljegyzéseimből a következő példákat idézhetem:

A VIII. Longin-telér az 53. öl színtáján üledékes mellékkőzetben mangánpátos tölteléket mutat.

A II. Longin, mely a József- és Ferencz-tárna színtájai között sokáig a trachyt és üledék határán halad, itt többnyire kvarczos tölteléket tartalmaz, de a 75. öl színtáján (Ferencz-főszintáj), hol É. felé egészen behatol az üledéknek egy rendkivül nagy tömzsébe, ebben egészen átváltozik és csak mészpátot, mangánpátot, pyritet, galenitet és sphaleritet (a harmadik formatio) tartalmaz.

A IX. Longin, mely még a 75. ölben konglomerátot érint, majdnem mindenütt vöröspátos, de sylvanit-tartalmú.

A XI. Longin a 61. ölben, agyagban manganpátos.

A II. Longin-Trumm a 22. ölben, zöldkőtrachytban, kvarczos telér gazdag tellurérczekkel.

Ezekből és más hasonló esetekből azt következtetem, hogy Höfer amaz adatát általános szabálynak tekinteni nem szabad. Carbonátos töltelék nagyágittal vagy más tellur-érczekkel az üledékes mellékkőzetben is fordul elő, a kvarczos tellurformatio pedig épen nem szorítkozik csak erre, hanem a zöldkőtrachytban is honos. Igaz csak az, a mit már említettem, hogy ott, a hol jelenleg az üledékes tömzsök legnagyobb része fel van tárva, t. i. a bányamű északi részében, a nagyágit-regio egyáltalán mindinkább a sylvanitnak engedi át a tért. Másrészt nem tartom egészen alaptalannak a bányászok ama véleményét, hogy az üledék egyáltalában nem kedvező mellékkőzet: a telérek, ha ilyenbe jutnak, sok esetben (p. o. II. Longint) elszegényednek s nemes tartalmukat néha egészen el is vesztik; ilyenkor rendesen a harmadik telérformatio foglalja el a tért.

Ez utóbbi megjegyzéssel áttérek arra a kérdésre, mely gyakorlatilag a legnagyobb fontosságú.

## 4. A nemes érczek előfordulásának kérdése.

Általános szabályt, mely szerint meg lehetne itélni és esetről-esetre kijelölni, hol fordulnak elő a nemes érczek, nem ismerünk, és alig fogunk valaha ismerni. Ha már ritkán sikerül, valamely vidéknek földtani szerkezetéből a félig feltárt érczfekhelyek még láthatatlan folytatására megbízható következtetést vonni, fekvésüket és kiterjedésüket megközelítőleg meghatározni: még sokkal bizonytalanabb minden vélemény, melyet a fekhelyek kitöltésére, tehát a nemes érczek tényleges előfordulására nézve koczkáztatunk. És mégis e czél felé törekszik a bányász és ez a kérdés az, melyet ő újra meg újra fölvet. A tudománynak itt hallgatnia kell, mivel az érczképződés bonyolódott folyamatát teljesen áttekinteni nem képes; de a gyakorlat, mely a szigorú okadatoláshoz kötve nincsen, tapasztalati szabályokkal igyekszik e hiányt pótolni és ama kérdésre nem ugyan általános érvényű, de esetről esetre beváló feleletet adni. Nincs nevezetesebb bányavidék, a hol ily tapasztalati szabályok az idő folytán ki nem fejlődtek volna; némelyek talán elhamarkodva képződtek s idővel ismét elenyésznek, de sok közülök határozott értékkel bír és egy, bár még ismeretlen, természeti folyamatot látszik kifejezni. Vannak olyanok, melyek sok, egymástól távol eső vidékeken ismétlődnek * és azért már általánosabb érvényűek, mig mások épen csak helybeli jelentőségüek. E szabályoknak némelyike oly jelenségekre vonatkozik, melyeknek természeti okát félig-meddig fel is tudjuk ismerni, de ez aránylag csak kevésről mondható; többnyire ép oly önkényszerűeknek látszanak, mint az ismeretes helybeli időjárás-jelző szabályok, melyeket szintén nem szabad mindig elvetnünk csak azért, mivel okszerűen megmagyarázni nem tudjuk. Én ellenkezőleg azt vélem, hogy kötelességünk mindezen tapasztalatokat — természetesen kritikai szellemmel — gyüjteni és az utókorra hagyni, mely az ily adatoknak talán már nálunknál jobb hasznát veheti.

Nagyágon is vannak ilyen tapasztalatok, melyek a nemes érczek felkeresésénél útmutatókúl szolgálnak, és főkép Grimm, Debreczenyi és Höfer érdeme, hogy reánk jutottak. Ha visszapillantunk arra, a mit a nagyági telérhálózat bonyolódottságá-

* Például az úgynevezett Adelsvorschub és nemes oszlopok jelensége.

ról, a telérek csekély önállóságáról, töltelékük változatosságáról mondottunk, könnyen megértjük, mily fontosak lehetnek ezek az útmutató vezérfonalak a nagyági bányászra nézve, kinek tevékenysége, HINGENAU kifejezése szerint, örökös kutatáshoz hasonlít.

Az idevonatkozó adatokat a következőkben úgy állítom össze, a mint azokat részint a fentnevezett szerzők irataiban találtam, részint ottlétem idejében a bányatisztektől és felőröktől hallottam, megjegyezvén azon eseteket, melyek bányajárásaim alkalmával mint az egyik vagy másik szabály alá tartozók feltüntek nekem. Előbb azonban ki kell emelnem, hogy nemes pontok, vagyis «*érczcsapások*» néven Nagyágon mindig a tellurérczek előfordulása értendő, akár a kvarcz-sylvanitos, akár a nagyágitvöröspátos, akár vegyes természetű formatio alakjában. A többi fémes telérásványok, melyek közül több (a galenit, fakóérez stb.) más vidéken főtárgya a bányászatnak, itt aránylag oly csekély értékűek, hogy a mely vájás csak ezeket adja, azt nem tekintik áldásosnak és ha javulásra nincs reménység, rendesen meg is szüntetik. Csak kevés telérvájás van, mely pusztán «rézérczek» szerzése végett áll műveletben.

Az idevonatkozó jelenségeket három csoportra osztom a szerint, a mint *a)* a mellékkőzet befolyására, *b)* a teléreknek és más hasadékképződményeknek egymásra gyakorolt hatására, végre *c)* más körülményektől függetlenül az érczeknek nagyban való elosztására vonatkoznak.

### a) *A mellékkőzet befolyása a telértöltelékre.*

A megelőző fejezetben láttuk, hogy a nagyági érztelérek mellékkőzete háromféle, ú. m. a zöldkőnemű kvarcz-trachyt, a harmadkori üldéknek trachyt közé ékelt tömzsei és végre a glauch; és kifejtettük, hogy a mellékkőzet minősége és a telérhasadékok alaki kiképződése között milyen a viszony, de a töltelék változása ott nem jött szóba.

A mi a trachytot illeti, kétséget sem szenved, hogy mállási állapota nem csak a hasadékok alakjára, hanem töltelékükre is van befolyással. Nagyon szilárd és üde kőzetben a telér nem csak összenyomódik, de nemes tartalmát is el szokta veszteni; * túlságosan mállott trachytban a gazdag érczek szintén ritkábbak. Legkedvezőbb a mállásnak közepes foka, melynél a kőzet szine halavány-zöldes vagy fehéres, keménysége csekély (körülbelül a calcité), de még nem agyagnemű vagy egészen kaolinszerűvé vált. A pyrittel való impregnatio jó jelnek vétetik. A trachytnak bizonyos csíkos kinézése, mely nem rétegszerű kiképződéstől, hanem csak a színezés szalagszerű változásától ered, * némely esetben gazdag érczcsapással járt. Mindezek a vonatkozások úgy is foghatók fel, mint a telérhasadékokban keringő oldatok hatásai a mellékkőzetre. Nem gondolom, hogy a trachytban eredeti petrographiai különbözetek volnának, melyek segítségével a telértöltelék ezen szeszélyeit ki lehessen magyarázni. Petrographiai kutatásaim legalább erre a feltevésre nem jogosítanak fel.

Az üledékes mellékkőzetre nézve már fentebb említettük, hogy a gazdag érczek lerakódásának egészben véve nem látszik kedvezni, megjelenését ezért nem örömest látja a bányász.** Másrészt azonban sok esetet ismerünk, melyben épen ilyen mellékkőzetben szép termelés volt, *** ugy hogy ez a szabály csak megszorítással fogadható el. Oly esetek, melyekben a telér az eruptiv és a sedimentkőzet határán gazdag érczeket adott, igen számosak. †

A glauch befolyására nézve eltérők a nézetek. Ott, hol a telér hosszú kiterjedésben valamely glauchot kísér, az utóbbinak nemesítő befolyása nem jut érvényre, és nem tapasztaltam, hogy az ilyen telérek mindig gazdagabbak volnának mint a nem glauchosak. Ha a telér valamely vastagabb glauchba egészen becsap, alakja többnyire igen szabálytalanná válik és értéke is rendesen csökken. Ellenben jó befolyást tulajdonít a bányász az oly glauchnak, mely hegyes szög alatt érinti a telért, vagy a melyen a telér keresztülvág. ††

* Például a Wahre Longin-telér felső szintájában (Mihálysz.), vagy az Adam-telérnek a 61. öl szintáján alul, stb.

* Például a IV. Carolin mellékkőzete az 53. ölben.

** GRIMM (l. c. p. 203.): «Beim Hineinsetzen in den angränzenden vom Grünsteintrachyt umschlossenen tertiären Sandstein verliert sich die Erzführung.»

*** Például az Ignácz-telér, melyet a Bernát-tárnától a 11. ölig homokkőben fejtettek le.

† Példák: a II. Longin a 22., a 45. és a 61. ölben; a VII. Longin a 45. és az 53. ölben; a IX. Longin (XII. L.) a 61. és a 75. ölben; a XV. Longin a 61. ölben stb.

†† Példák: a 61. ölben a X. abg. Longin glauchhal érintkezvén, nemesbedett; ugyanott az I. Vorl. Longin | azokon a pontokon adott termelést, hol egy merőlegesen reá szakadó glauchon áttört; a II. Longin Abg. és a X. Longin szintén glauch befolyása alatt nemesbültek.

b) *Telérkeresztek, szakadványok, kovand-erek és választapok befolyása.*

Sok érczbányában azt tapasztalták, hogy a telérek keresztezési pontjai különös gazdagok. Nagyágon épen az ellenkező nézet uralkodik, még pedig az eddigi tapasztalások szerint jogosan: itt a dús érczcsapások nem a keresztpontokon, hanem azoktól némi távolságban (1, 2—3 méternyire) szoktak fellépni.*

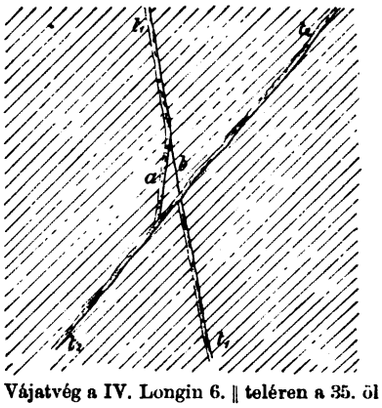
Grimm tanusága szerint a híres Magdalena-telért, mely azután a bányaműnek sok éven át főtámasza volt, 12 ízben érintették keresztbe menő telérvájások,** de mivel ezeken a pontokon mindannyiszor meddőnek bizonyult, további figyelemben sem részesült mindaddig, míg később véletlenül, más ponton, melyen nem volt keresztezés, érintették, és rendkívül gazdagnak mutatkozott.

A III. Carolin-telér a 75. öl fölötti közbülső emeletben egy másik telérrel kereszteződik: az áttörés pontja szegény, de csekély távolságban az áttörő teléren gazdag termelés volt.

Ily esetek bizonyosan gyakran fordultak elő, mert az a két író, a ki a nagyági bányaműveket hosszú tapasztalás útján legjobban ismerte, Grimm és Debreczenyi, egyaránt erősítik a fentebbi szabályt. Igaz, hogy az ellenkezőre is vannak példák. Így a 61. ölben az Ádám || + négy kereszttelérrel találkozván, ott maguk a keresztezési pontok voltak gazdagok. A 75. öl fölötti közbülső emeletben az Abg. V. Longin épen derékszög alatt találkozik egy telérrel és szintén az áttörésben s tőle még némi távolságban is nemesnek mutatkozott. Ugyanott a II. Longin egy lapos dőlésű telérrel való kereszteződésén gazdag volt.

Még számosabbak azok az esetek, melyekben a főtelértől elszakadó (illetőleg hozzá csatlakozó), többnyire hegyesszögű szakadvány hozza meg a dús csapást.*** Ez a jelenség egyébiránt nem csak Nagyágon, hanem az egész Erdélyi Érczhegységben, sőt másutt is, nagyon közönséges; vékony erecskék és szakadványok fellépése mindenütt kedvező jelnek vétetik.

A telérek ezen viszonyait különös figyelemmel kísérte Debreczenyi, kinek kéziratából Hingenau a legérdekesebb részleteket és ábrákat közli. Mindazon esetek közös vonása abban rejlik, hogy a telérkereszt közelében az érczcsapás vékony összekötő ereken át az egyik hasadékból a másikba húzódik, míg a keresztezés pontja meddő. Ezeket az összekötő ereket Debreczenyi igen találóan *érczvezetők*nek (Erzleiter, Conductoren) nevezi. Bármily különösek is ezek a jelenségek, nincs jogunk Debreczenyi adatait kétségbe vonni, tudván, hogy ez az érdemes kutató sok éven át mint bányatiszt működött Nagyágon és így a telérek sajátságaival jobban megismerkedhetett mint akármely tudós és gyakorlott utazó, a ki csak futólagosan tekintette meg e terje-




22. ábra. — Vájatvég a IV. Longin 6. || teléren a 35. öl szintján.

$t_1$ nyugotra (80°) dülő, h. 21 22. csapó telér. $t_2$ keletre (50°) dülő, h. 1 2. csapó telér. *a* összekötő ér gazdag érczekkel. *b* válaszlap, mely a $t_1$ telér valódi folytatását jelzi.

delmes érhálózatot. Debreczenyi tudományos képzettsége és észlelő tehetsége Hingenau tanusága szerint is oly fokon állott, hogy megfigyeléseinek lelkiismeretes feljegyzése teljes hitelt érdemel, ha nem akarjuk is őt tovább a következtetések terén követni és ha az ő elektromos érczképződési elméletét nem teszszük is magunkévá. Én magam annál inkább hajlandó vagyok Debreczenyi adatait elfogadni, mivel tapasztalataim aránylag szűk körébe egy analog megfigyelés esik, melyet a 22-ik ábra tüntet fel.

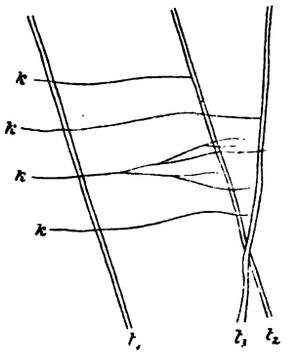
Nézetem szerint ez és azok a hasonló esetek, melyeket Hingenau közöl, első sorban csak azt bizonyítják, hogy az ily módon kereszteződő telérek egyidejűek, legalább a kitöltésük idejére nézve. De az érczlerakodást, nevezetesen az aranyérczek sajátságos elosztását, kielégítően meg nem magyarázhatom.

* Grimm szerint ez a jelenség közönséges Magyarországon és Erdélyben a zöldkőtrachythoz kötött érczfekhelyeken.

** Az Erzbau, Wetterthür és Weisse nevű telérvájások s mások.

*** Például a 45. ölben az úgynevezett Leneis-vágat több telért tárt fel, melyekben rendesen csak antimon-érczek voltak, de az egyikben ott, hol szakadvány vált el tőle, Petzit és Nagyágit lépett fel. A 61. és 75. öl közötti közbülső emeletben a VI. Longin egy hegyesszögű szakadványnyal való egyesülésén gazdagon fizetett, stb.

Említést érdemelnek még azok a vékony pyriterek, melyek ott, hol a telért átvágják, nemesbítését okozzák. Erre a 23-ik ábra ad példát. Az ilyen kovand-erek a rendes telérektől s telérszakadványoktól lényegesen különböznek; gyakran majdnem vízszintesek, mint a fentebbi példában is; töltelékük csakis pyrit, mely azonfelül a mellékkőzetben mint sűrű behintés is mutatkozik. Úgy látszik, hogy később képződtek mint a telérhasadékok, de kitöl-




23. ábra. — Nagyág Bernát-bánya, 11. öl szintája. IX. Longin-telér, vájatvég.

$t_1$, $t_2$, $t_3$ érztelérek. *k*, *k*.. kovandos erek, melyek a teléreket nemesitik.

tésük talán egyidejű: e szerint csak úgy tekintendők, mint a mellékkőzet impregnatiójának vezetői és a behintés sűrűsége a telér nemességével együtt könnyen megfogható kapcsolatban áll.

A meddő agyaglapok, melyek gyakran (de nem mindig) telérvetődést okoznak, magára a töltelékre nem bírhatnak befogyással, mivel sokkal későbbi időben képződtek mint emez.

### c) *A nemes érczek általános elosztása.*

Más bányavidékeken a sokévi tapasztalás a telérek töltelékében bizonyos szabályosságot fedezett fel a nemes érczek elrendezésében. Érczoszlopoknak nevezik a keresett érczeknek oly csoportosulását, mely meredeken álló telérekben a dőlés irányát követi vagyis a telérsikon egy függőleges nemes zónát képez; érczcsapásoknak (Adelsvorschub) pedig azon nemes zónákat mondják, melyeknek főiránya sem a telércsapással, sem a dőléssel nem egyezik, tehát rézsút vonul át a telérsíkon.

Az érczoszlopok jelensége, ugy látszik, épen a fiatal eruptiv kőzetekhez kötött érczfekhelyeken mutatkozik mind hazánkban, mind É.-Amerika hasonló érczfekhelyein (chimnies). Nagyágon is van annak nyoma, de tisztán kifejlődve nincsen, vagy legalább nehezen mutatható ki, talán azért, mivel a bányász az érczeknek csaknem kizárólag csupán egy bizonyos nemére, az aranyérczekre figyel, holott a természet háztartásában ezek a többi fémérczekkel talán egyenértékűek. Jelesebb példát szolgáltat a III. Longin-telér, melyben egy nemes érczoszlop, körülbelül 10 ölnyi szélességben a 35. öl szintájától fel a Daniellauf-ig tartott. E teljesen lefejtett oszlop helyét most a hágcsókat pótló lépcsőzet foglalja el. Van még több, de kevésbbé világos eset is.

Nemes érczcsapás — a német Adelsvorschub közönséges értelmében — Nagyág érczfekhelyein nem ismeretes. A bányatisztek tapasztalása sem tud felőle semmit és azon esetek, mikor egy telérnek nemes pontjai a különféle színtájakban bizonyos vonal szerint sorakoznak, majd mindig valamely szakadvány vagy keresztezés nemesbítő befolyására vezethetők vissza, ez pedig nem az igazi «Adelsvorschub».

Ellenben arra, a mit általános érczcsapásnak (genereller Adelsvorschub) szokás nevezni, t. i. arra a jelenségre, mely szerint valamely telérvonulatban az érczcsapások összesége egy bizonyos zónában csoportosúl, melynek megvan a maga önálló, a telérekétől független csapása és dőlése, — erre nagyon emlékeztet az a kép, melyet a telérhálózat eddigi kiaknázása egészben nyujt. A bányatérképek egyszerű megtekintésével meggyőződhetünk, hogy a magasabb színtájakban a leggazdagabb vájások a telérhálózat déli részében voltak; mentől mélyebb színtájra szállunk, annál messzebb észak felé kell haladnunk, hogy ép oly sűrű vájáshálózatot találjunk. *

Mivel pedig a müveletek, különösen régebben, csak lépésről lépésre haladtak és terjeszkedtek, és a vájások abbahagyása rendesen nem a telér elenyésztét, hanem csak elszegényedését jelenti, némi joggal feltehetjük, hogy a bányamíveletek ezen menetében az ércz-előfordulás természeti viszonya tükröződik és hogy az érztelérek gazdagabb részei együttvéve csakugyan egy vastag zónát képeznek, mely egészben véve a telérvonulat átlagos csapásirányát majdnem derékszögben szeli és elég laposan É- vagy ÉÉK-felé lejt. Ez a kép ugyan csak egész

* A Longinterületet (a legészakibb) a 45. ölből tárták fel s azóta mindig a mélységben és mindig É. felé terjedt; a felsőbb színtájakban pedig, a meddig ki van kutatva, elég szegénynek bizonyult. A déli területek csak a magasabb színtájakban vannak átkutatva és kiaknázva.

általánosságban hasonlít az Adelsvorschub eszményi képéhez, és részletenként vizsgálva számos rendellenességet és ingadozást tüntetne fel, de, az én véleményem szerint, mégis ugyanazon általános okra mutat, mely az ismertebb eseteknek is alapjául szolgál, t. i. az ércztelereket tartalmazó földtani testnek szerkezetére, mely maga írta elő az érczképző oldatoknak az ő földalatti útjaikat a hasadékrendszeren belül is. Ezen szempont alatt figyelmet érdemel a nagyági esetben az a körülmény, hogy a telértartalmú zöldkőtrachyt-tömegnek az üledékkel való határsíkja, úgy látszik, szintén ÉÉK-felé dől s Ny. és ÉNy. között csap, nemkülönben a földalatti körülzárt üledékrögök zónája is hasonló fekvésűnek látszik. Fontos utmutatások ezek, melyek az adatok mostani hiányosságánál fogva még nem értékesíthetők, de a jövőben várható új feltárásoknál újra szóba jöhetnek.

Egyébiránt nem új felfedezésként állítom oda azt, a mit az érczcsapások zónaszerű elrendezéséről mondottam; felismerték már régebben ezt a jelenséget mindazok, a kik a fekhelyekkel behatóbban foglalkoztak és Franzenau, Grimm és Höfer nem egyszer kimondták, hogy a nagyági érczfekhelyek nemes csapásai észak felé a mélységbe húzódnak. A bányászat történeti fejlődésében e viszonynak világos kifejezését fogjuk látni.

Hogy ezen zóna dőlésirányában a nemes érczek fajai is változnak, arról már a telérformatiók tárgyalásánál volt szó; említettem ugyanis, hogy a nagyágit a magasabb déli, a sylvanit ellenben a mélyebb északi részekben az uralkodó ércz. De hasonló változást lehet ama zóna csapásirányában is találni, a mennyiben a bányamű nyugoti részében a Nepomuk-telérekben a Petzit uralkodik mint nemes ércz, gyakrabban szabad arany társaságában, mintegy átmenetet képezvén a még messzebb nyugotra eső hajtói érczfekhelyekhez, melyben a termés arany egyedül áll. Megjegyzendő, hogy a Nepomuk-területet egy meglehetős nagy meddő köz választja el a középső fővonulattól.

# ÖTÖDIK RÉSZ.

# NAGYÁG JELENE ÉS MULTJA.

## 1. Nagyág bányászatának vázlata.

Nagyág érczfekhelyeinek föld- és ásványtani viszonyaival közelebbről megismerkedvén, lássuk még, mily módon sikerült az embernek, a természet e kincses kamaráját felfedezni és értékesíteni.

A bányamű jelenlegi állapotának képében egyfelől a természeti viszonyok állandó hatása, másfelől a történeti fejlődés mozgó eleme nyilvánúl. Mielőtt az utóbbinak vázlatára áttérnék, czélszerű lesz, a megelőző fejezetek kapcsolatában, amaz állandó tényező hatását a bányászat fővonásaiban felkeresni és kimutatni.

### *Az érczfekhelyek elérése.*

A nagyági érczfekhelyek fekvésének és a vidék domborzati viszonyainak egyenes következménye az, hogy a bányászat e helyen kezdettől fogva napjainkig tárnaműveletre szorítkozott. A Szekeremb meredek lejtőin kibúvó telérek természetszerüen vízszintes behatolásra kínálkoztak és így az első feltárás és lefejtés közvetetlenül a külszínen kezdődött, azokon a telérkibukkanásokon, melyeket a mélyen bevésett patak, mintegy természetes kutató árok, a Szekeremb tövén feltárt. Innen a telércsapások ugy északra mint délre, a görög templom hegyébe, sokféleképen elágazva vezettek. Az első tárnanyitások tehát egyértelmüek voltak a telérvájással és még le a Bernát-tárnáig a helyi viszonyok a nemes érczfekhelyeknek csaknem közvetetlen megtámadását engedték meg. Igy tehát az Ó-Mária tárna fölött és alatt, le a Bernátszintájig számos művelési szintáj* keletkezett, melyek közül több egyenesen közlekedett a külszínnel. De már a Bernát-tárna szája az érctartalmú zöldkőtrachyt alsó határára esik, és mikor a bányászat fejlődése nagyobb mélységek feltárását követelte, az uj altárna nyitópontját a harmadkori üledékterületre kellett tenni és hosszabb meddő kivájásra számítani. Azonban a talaj erős lejtése még így is sokáig megengedte, bár fokozódó nehézségek ellenében, a tárnaművelet jóoldalainak az élvezését. A József-tárna körülbelül 800 m. hosszusággal (az első telérig számítva) 84 m. függőleges mélységet nyitott meg a Bernátszintáj alatt. Később a Ferencztárna már 2000 m. meddő vájással 143 m. mélységet adott hozzá. Jelenleg történik e tekintetben az utolsó lépés, melyet a vidék domborzata még megtűr: a Csertés felől behatoló új altárna körülbelül 5000 m. hosszusággal újra vagy 160 méter függőleges magasságot fog megnyitni. Ennél mélyebbre a tiszta tárnaművelet már nem mehetne, mert ha a vidék színvonalai közül a képzelhető legmélyebbet, t. i. a Marosét, veszszük szemügyre s egy képzeleti altárna száját annak a folyónak a partjára (p. o. Harónál) teszszük, az elérhető mélységtöbblet még sem mulná felül a 100 métert, miközben a vízszintes vonal 15 kilométerre nőne.*

Valóságos, vagyis a külszínre nyiló aknát a nagyági bányamű soha sem ismert. Az egyes szintájak

* A szintájak neveit és viszonylagos magasságait a IV. tábla tünteti fel.

* A tárnahajtás növekedő nehézségeit, illetőleg költségét, még helyesebben mutatják a hosszúság és mélység arányszámai. A fentebbi megközelítő számok szerint egy méter függőleges mélységet nyertek:

a József-tárnánál ... ... 9·52 m. meddő tárnavájással,
a Ferencz-tárnánál ... 13·9 « « «
az új (csertési) tárnánál ... 31·26 « « «
és nyernének a képzelt haróri tárnánál ... ... ...150 « « «

tehát szinte parabolikus arányban növekedő számok.

között belaknák és gurítók létesítik a közlekedést; ezek közül igen sok a régi lefejtések átalakításából keletkezett. A hajdani hágcsós aknákat újabb időben mindenütt lépcsőzettel cserélték fel úgy, hogy jelenleg a bányamű egész terjedelmében lépcsőkön lehet fel és alá szállani.

*A telérhálózat feltárása.*

Akár közvetetlenül a telérkibukásokon, akár a mélységben rövidebb hosszabb tárnákon át érte el a bányász az érczfekhelyeket; legközelebbi feladata az volt, hogy az előtte megnyiló telérhálózatot mindenfelé minél behatóbban átkutassa, nemes pontjait felkeresse és kizsákmányolja. Erre pedig két mód állott rendelkezésére.

A telér-hálózat sűrű szövete, a sokszorosan ismétlődő elágazások és egyesülések, a számos keresztelér, közbe-közbe még némely glauchok és válaszlapok is, — egy szóval mindazon alaki viszonyok, melyekkel megismerkedtünk, lehetővé tették, a fokozatos, lépésről lépésre előrehaladást és az összekötő erek felhasználásával folyvást csak telérvájással az egész telérhálózatban szétterjeszkedést.

A másik mód: a telércsapásra többé-kevésbbé függőlegesen hajtott haránvágatokkal egyszerre nagyobb területet átkutatni és az ilymódon feltárt telérekből a legtöbb reménynyel kecsegtetőket kiválasztani a további mívelésre.

Első pillantásra úgy tetszik, mintha az első mód, a telérvájásokon való haladás felelne meg jobban az itteni fekhelyek természetének, mert olcsóbb munka mellett a bonyolódott telérhálózat tökéletesebb átkutatását igéri és a haladás minden lépéséhez valamely gazdag csapás reménységet fűzheti. Káros oldalai azonban, hogy ez a sötétben tapogatózó munka minden szélesebb áttekintést és tervszerű műveletet kizár, hogy az egyszer hamis irányba terelt műveletek kárba vesznek, hogy ez a mód természetszerüen a rablógazdaság iránt való hajlamnak kedvez és végre, hogy a nagyági fekhelyeknek ama fentebb jelzett sajátsága, mely szerint a telérkeresztezések gyakran meddő pontok, épen a legdúsabb fekhelyek félreismerésére vezethet. Mindezekből önként következnek a vágatszerű feltárás jóoldalai: szélesebb áttekintés, tervszerű művelet, számosabb kezdőpont nyerése és alaposabb feltárása, a mikhez még a szállítás, szellőzés és közlekedés czélszerűbb berendezése is járúl. Egyébiránt mondani sem szükséges, hogy e két módszer közül egyik sem állhat meg magában, hanem bizonyos mértékben egyik a másiknak kiegészítője, a hogy a gyakorlat is mindig egyesítette a kettőt; csakhogy koronként majd az egyikre, majd a másikra fektetett nagyobb súlyt, és a bányamű történeteben azt tapasztaljuk, hogy azon korszakok, melyekben a vágatszerű feltárásra nagyobb erő fordíttatott, mindig rendezettebb anyagi viszonyokkal és tartósabb termeléssel tüntek ki. Mert talán sehol sem szükséges annyira a kutatást mindig előrebocsátani és minél számosabb feltárást készen tartani, mint Nagyágon, melynek érczfekhelyein a nemes pontok oly szeszélyesen és szabálytalanul vannak szétosztva. E viszony megbírálására szolgálhat némileg az az arányszám, mely bizonyos időben a lefejtő és feltáró műhelyek száma között van. A legujabb kimutatás* szerint:

| a következő hároméves időszakokban | 1871—73, | 1874—76, | 1877—79, | 1880—82; |
|---|---|---|---|---|
| midőn az összes műhelyek száma volt | 346 | 351 | 383 | 394 |
| 100 feltáró (vágat és vájatvég) műhelyre esik lefejtő műhely | 227 | 122 | 64 | 58 |

Milyen volt tényleg a feltárás menete, azt legjobban megmutatja a bányatérképek összehasonlítása (III. tábla). A felső szintájak zűrzavaros vájathálózatából az tünik ki, hogy a bányamű amaz első korszakában a vájásszerű feltárás uralkodott és a rendszeres műveletnek alig csirái fejlődtek még. De a mélyebb míveletekben a korábbi tapasztalások már vezérfonalul szolgálván, rendszeresebb és erélyesebb haladás jeleit látjuk. Tekintsünk péld. a Ferenczi-tárna szintájának képére.

A mint a tárna a zöldkőtrachytba ért, azonnal a már előbb ismert Magdalena-telér felé törekedett, melynek északkeleti iránya az ismeretes gazdag érczterületek alá vezetett; itt tehát, valamint már a felsőbb szintájakban is, maga a gazdag és állandó Magdalenatelér tárta fel a vele kereszteződő ÉNy-i irányú teléreket. Nyugotra ugyanis természetes összeköttetés vezetett az Ádám-területbe, keletre pedig az ú. n. Herczegvágat (Fürstenschlag) a szintén gazdag Magdalen || és a Fülöp-tömzsöt tárta fel. A Magdalenának egyik távolabb pontjából egy egyenes hosszú keleti vágatot indítottak meg a nyugoti területbe, mely útközben az Erzbau-, Liegend-, Emilia-stb. telérek feltárására szolgált. Miután időközben

* Hültl J.: A nagyági magy. kir. és társ. aranybányamű 1871—1882. évi üzemi eredménye. Bányászati és kohászati lapok 1883. jul. 1.

a 45. öl szintján a gazdag Longin-terület felfedtetett volt, a föltárás a Magdalénából a Christina-telérbe, ebből pedig az ÉK. irányú Anastasia-telérbe ment át, a hol végre a Fő-Longint keresztezte. Most a míveletek fő iránya megváltozott: a Fő-Longin és a Vorl. Longin ÉÉNy-felé vezettek, és hogy a keletre eső terület se maradjon vizsgálatlan, egy hosszu keleti vágat hajtatott a Fő-Longinból, mely a Longin || -teléreknek egész sorát tárta fel. Kiegészítő feltárást adtak ez irányban az Anastasia folytatása és a IX. Longin+ mint keresztelérvájások. Nyugat felé a Longin+ telérvájása és annak vágatszerű folytatása hatolt be az ismeretlen területbe, a hol a Vorl. Longin-teléreknek nagy sorát mutatta ki. Észak-felé kezdetben maga a Fő-Longin, később a Vorl. Longin és leginkább a II. Longin telérvájásai vezettek, melyek mindenikéből újabb időben több keleti és nyugati vágat hajtatott ama legészakibb terület alapos átkutatása végett.

### *Kőzetviszonyok.*

A bányász munkájának megítélésénél kiváló tekintet illeti azon anyag minőségét, a melyben dolgozik, melynek ellentállását le kell győznie. E tekintetben arra kell utalnom, a mit a megelőzőkben a vidék geologiai és petrographiai viszonyairól, különösen az érczfekhelyek mellékkőzetéről mondottam. Mindenek előtt az a nagy különbség ötlik fel, mely a telérek igazi székhelye, a zöldkőtrachyt, és a tárnák keresztezte mediterrán-üledék között mutatkozik. Az utóbbinak laza minősége, változó összetétele és vízbősége sok nehézséget gördített a munka elébe és lépten nyomon beomlással és csuszamlással fenyegetvén, erős alátámasztást, végre bolthajtásos kifalazást igényelt. Még ennek daczára is megtörtént, hogy egy nagyobb hegycsuszamlás miatt a József-tárna egy helyen teljesen összenyomatott, úgy hogy a közlekedést kitérővel kellett helyreállítani.

A József-tárna 390 öl hosszában, a Ferencz-tárna csaknem végig haladt e nehéz míveletű képződményben és az új altárna útja az üledékben legalább is 3000 méter hosszu lesz s azonkívül két segédaknáját csaknem kizárólag ebben kell lemélyeszteni.

A bányamű belsejében előforduló üledékrögök általában kevesebb nehézséget okoznak, mert igen gyakran a konglomerátok és durvaszemű homokkövek, sőt néha a márgás agyagrétegek is elég szilárdak, hogy maguktól megálljanak, csak a tisztább agyagrétegek szoktak vizenyősök és omlásosak lenni, úgy hogy aláfalaztatást követelnek; ellenben az öregszemű kvarcz-konglomerátok a fúróvas haladását hátráltatják.

A legkedvezőbb kőzet mindenesetre a zöldkőtrachyt, a mállás azon fokán, melyen a telérek regiójában nagyobbrészt mutatkozik és — a mint említve volt — a telérek alaki kifejlődésének is legjobban látszik kedvezni. Ez a kőzet elég lágy (körülbelül mészpát-keménységű) és egynemű, hogy a fúró benne könnyen dolgozhat, a robbantószer hatása alatt szélesen és nagy darabokban válik le és e mellett mégis elég szilárd arra, hogy legtöbbnyire támasz nélkül magában megáll. A bányában ezért igen kevés ácsolatot és falazatot láthatni; a támasztás csak ott szükséges, a hol a kőzet számos erecskék és a málló pyritbehintés miatt idővel fellazúl. Vannak azonban a bányában némely részek, melyekben a vágatoknak, sőt néhol a telérvájásoknak is, keményebb kőzet ellen kell küzdeni, oly trachyt ellen, melynek friss állapotát és sötét színét a petrographus szivesebben látja mint a bányász, a kit az a fajta kőzet nemcsak nehezebb munkával, hanem a fekhelyek hiányával vagy meddőségével is fenyeget. Víztartalmuak és omlásosak némely helyen a vastagabb glauchok is, melyek ilyenkor a vöröspataki glamm nyirkos agyagos minőségét veszik fel; ezeket tehát szintén meg kell támasztani.*

A vájatok rendes méretei, a jelenlegi szabályok szerint, magasságban 2·2 m., szélességben 1—1·3 m., úgy hogy egy folyóméter 2·2—2·8 köbméter szilárd anyagot jelent.

Az anyag és munka között való viszonyt a következő számadatok** világítják meg:

| Évek: | 1871—73. | 1874—76. | 1877—79. | 1880—82. |
|---|---|---|---|---|
| Kivájás folyóméterekben | 29864·3 | 32062·0 | 41228·0 | 47629·0 |
| A hevérek száma | 348 | 356 | 390 | 402 |
| Vájatvégek száma | 346 | 351 | 383 | 394 |
| A hevérek évi kivájása folyóméterekben | 28·6 | 30 | 35·2 | 39·5 |
| Egy folyóméter összes költsége forint | 12·248 | 12·239 | 11·577 | 11·185 |
| Ebben a hevér munkabére forint | 7·385 | 7·62 | 6·72 | 6·594 |
| A hevér évi szabad keresménye a kőzeten forint | 157·72 | 168·18 | 178·52 | 197·81 |

* Ilyen volt a II. Longin vájásán a nagy üledéken túl beálló vastag glauch, melyből a 10. és 11. ábrákat közöltem (az 58—59-ik lapon); ezt az érdekes képet most már falazat takarja.

** Hülrl idézett helyen.

### *A lefejtés.*

A nagyági érczteléreknek átlag csekély vastagsága, egybekötve az érczek nagy belértékével, a lefejtés különös módját követeli. Rendesen a műhelyek előírt szélességének alig tizedrészét foglalja el maga a telér vastagsága, a többi tehát a meddő mellékkőzetből, többnyire a telér feküjéből van vágva, de nagyon meredek dőlésű teléreknél a fedőben is repesztenek. A hevér feladata épen csak ezt a meddő kőzetet repeszteni és így a telért darabonként kiszabadítani, de magához a telérhez nyulnia tilos. Ennek óvatos leszedése (a körülményekhez képest, hol repesztéssel, hol csak kézi munkával) a megbízható munkások közül választott érczfejtők dolga, a kik ezt a munkát a vájatvég előleges kitakarítása után a hevér jelenlétében teljesítik. A hol ezen első megtámadás után az érczcsapás nagyobb terjedelme kitűnik, a színtájbeli lefejtést tetőpászta kíséri, e fölött egy második, harmadik stb. következhetik egészen fel a legközelebbi színtájig; egy szóval a lefejtés alulról fölfelé, tetőpásztákon halad. A talpba való lehatolás a kivételes esetekhez tartozik, melyeket néha a helyi viszonyok követelhetnek.

### *Az érczek osztályozása.*

A lefejtés útján kapott érczek első különválasztása bent a bányában, illetőleg a vájatvégen történik, és itt a laikus szemlélő bámulva figyeli meg a bányászok éles látását és biztos tapintatát, melylyel a mécses sárgavörös gyenge világításánál a mocskos törmelékhalmazból ki tudják keresni a nemes érczdarabokat és viszonylagos értékük szerint osztályozni.

Az összes anyag itt öt részre osztatik, ú. m.

1. Másodosztályú érczek (melyekben t. i. a később kiszedendő első osztályú érczek is bennfoglaltatnak).

2. Harmadosztályú érczek.

3. Választó érczek (t. i. a negyedosztályú arany- és az ú. n. rézérczek).

4. Zúzóérczek.

5. Értéktelen (meddő) kőtörmelék.

A másodosztályú érczeket kis vászonzacskókba rakva és lepecsételve, a harmadosztályúakat szintén ilyen, de le nem pecsételt zacskókban naponként kihozzák a műszak végén és az érczkamarába szállítják, a hol egy bányatiszt átveszi és területenként különválasztva* nagy faládákba és rekeszekbe helyezteti.

A választó érczeket, melyek rendesen csekély mennyiségben termeltetnek, időnként, midőn a kellő mennyiség összegyűlt, kiszállítják és egyenesen a száraz zúzóhoz viszik. A zúzóérczeket rendesen havonként egyszer szállítják ki a bányából és egyenesen a Ferencz-tárna szomszédságában levő nedves felkészítő műhelyre kerülnek további feldolgozás végett. Itt ugyanis 24 nyíllal járó zúzón feltöretnek és a mara töményítése közönséges lökőszérűkön történik.

A meddő kőzet természetesen a hányóra kerül.

A hónap zártával az érczkamrában kézi választás útján a másodosztályú érczekből a java részt vagyis az első osztályút kiválasztják, s azt azután tétmeként külön külön kézi zúzón, szárazon, két bányatiszt jelenlétében finom porrá törik és fémpróbának vetik alá.

A kiválasztás után hátramaradt másodosztályú érczet a helység közepén levő, vízkerékkel hajtott, 12 nyilú száraz zuzóban finomra zúzzák; szintúgy a harmadosztályút is, de már nem oly finom porrá; és végre az egyenesen a bányából oda szállított negyedosztályú (és réz-) érczet már csak durvaszemű darává törik.

Igy tehát a nagyági érczek végleg négy értékfokra választatnak szét és e fokok elsején és másodikán belül a területeknek vagy érczfajoknak megfelelő alosztályok jönnek létre; a negyedik fok pedig a legszegényebb aranyérczeken kívül még a rézérczeket (fakóérczeket) és a nedves felkészítésben töményített marát is tartalmazza.

Mindezen osztályok specifikus értéke természetesen hónapról-hónapra, évről-évre tetemes ingadozásokat szenved; de hogy az értékekről mégis némi fogalmat szerezzünk, tekintsük az utolsó évek egyikének átlagos eredményeit.

Az 1883. évi átlag szerint egy métermázsa (100 kilogramm) súlyú érez tartalmazott:

* A területek szerint való elkülönítés, mely csak az újabb időben hozatott be, egyrészt arra szolgál, hogy a területek felőreinek a termelt érczek súlya és tartalma szerint kiszabandó nyereménybeli részesedés kiszámíttassék, másrészt pedig mint az érznemek természetes felosztásának kifejezése, külön-külön fémpróbák segítségével a megbecslésnek biztosabb alapot nyujtson. Az itt szóba jövő területek jelenleg a következők: a keleti vagy Carolina-terület főleg nagyágittal, a középső vagy Ádám-terület, a nyugoti vagy Nepomuk-terület Petzíttel, az északi vagyis Longin-terület sylvanittal, mely utóbbiban egy keleti (Longin ‖) és egy nyugoti (Vorl. Longin, valamivel csekélyebb aranytartalmú érczekkel) alosztályt különböztetnek meg.

| Ércznem: | arany-ezüst: | ebben arany: | réz: |
|---|---|---|---|
| I. osztályú sylvanit-ércz (Longin-terület) | 4·765 | 2·994 | — |
| I. oszt. nagyágit-ércz (Karolina-t.) | 1·295 | 0·751 | — |
| I. « petzit-ércz (V.—IX. Vorl. Longin-telérek) | 6·389 | 1·578 | — |
| II. oszt. sylvanit-ércz (Longin-terület) | 0·886 | 0·572 | — |
| II. « nagyágit-ércz (Karolina-terület) | 0·471 | 0·193 | — |
| II « petzit-ércz (Nepomuk-terület) | 1·018 | 0·277 | — |
| III. « ércz (vegyes) | 0·153 | 0·061 | — |
| IV. « ércz: aranyércz | 0·078 | 0·008 | — |
| IV. « ércz: rézércz | 0·228 | 0·04 | 6·300 |

Havonként egyszer kis hegyi lovaknak hosszú karavánja, e becses érczekkel megterhelve vonul át Zalatnára, hol a m. kir. kohóhivatal az érczeket próba szerint beváltja.

## 2. A nagyági bányamű története.

Ismeretes, hogy az Erdélyi Érczhegység aranykincsei már ősidőktől fogva a bányászkodás tárgyai. Verespatak, Vulkoi, Rudabánya és még számos bányahely a római uralom emlékeit és a bányászat akkori virágzásának nyomait őrzi; sőt nagyon valószínű az is, hogy az ottani érczkincsek kiaknázása már jóval a római megszállás előtt, a régi dák birodalomban indult meg.

Ezen ősrégi bányahelyek között Nagyág kivétel. Bányászatának története egészen az új korba esik és csak a mult század közepe táján kezdődik. Nem valószínű ugyan, hogy olyan vidéken, a hol minden ember ismerte és ismeri az érczek külső jelenségét és értékét, a nagyágvidéki számos érczteléreknek annyira szembeszökő és bizonyára gazdag kibukkanásai soha sem részesültek volna semmi figyelemben; és ha Strütz feljegyezte ama hagyománynak, mely szerint a mostani bányamű megnyitói mindjárt az első lépésnél egy régi kézmű-vájás nyomára akadtak, hitelt adunk, ebből világosan látszik, hogy az annyira kecsegtető telérkibukkanások ide is elcsalták a régi idők aranykeresőit. De itt az «*auri sacra fames*» egyelőre még csalódott; mert úgy látszik, hogy ama korai bányász az innen kitört szürke érczekben nem ismerte fel a gazdag aranytartalmat és a környéken előforduló szabad arany csillogásához lévén szokva, nem tartotta érdemesnek, több fáradságot fordítani oly érczekre, melyek az ő tapasztalata szerint legfölebb ólmot vagy antimont adhattak volna. Mindamellett érdekes Franzenau azon adata, hogy két évtizeddel a bánya megnyitása előtt megkísértették az alabandinból (Manganblende) ólmot olvasztani, de természetesen eredmény nélkül; ez az adat legalább azt bizonyítja, hogy a Szekeremb hegység érczei már akkor sem voltak teljesen ismeretlenek, habár a nagyági rendes bányászat kezdete csak azon időponttól számítandó, melyben a tellurérczek valódi értékét felismerték.

A hajtói Mária- és a Lipótbánya megnyitásáról hiányoznak az adatok, de semmi sem mutat arra, hogy előbb keletkeztek volna mint a nagyági főbánya. Ellenben tudjuk, hogy a hondoli bányaművek részben igen régiek; a Coranda nagy felszíni vájását a hagyomány a rómaiaknak tulajdonítja. Ezen adat helyességét nem keresem, de az bizonyos, hogy Hondol, Csertés és Magura vidékén sok régi kézmű-vájás látható, és a mi a corandai nagy vájás üreget illeti, a hires verespataki Csetatyenak, a római bányászok e nagyszerű művének, kisebb mértékű hasonmásának mondható.

### *Történeti kútforrások.*

A nagyági tellur-érczfekhelyek felfedezéséről és a bányamű kezdetéről kimerítő adatok szállottak reánk. A különböző forrásokból eredő elbeszélések csak lényegtelen pontokban térnek el egymástól; a fődologra nézve egymást támogatják és kiegészítik. E források közül első sorban nevezendők a bányamű megalapítója fiának, Born Ignátz-nak levelei,* melyekből Strütz és később Hingenau is merített. A további fejlődésre nézve fontos kútforrásúl szolgáltak nekem ugyancsak Strütz-nek már több ízben idézett monographiája,** Lamasch József, Nagyág első róm. kat. lelkészének naplója,*** végre, mint legfontosabb, Franzenau József bányaigazgatónak 1844-ben írt jelentése,† mely rövid de jól átgondolt előadásban és kitünő tárgy- és szakismerettel vázolja a bányamű gyakran ingadozó sorsát.

E kézirat keltétől napjainkig részint a hivatalos kimutatásokat használtam (l. a függeléket), részint az igazgató urnak, a bányatiszt uraknak és a felőröknek szóbeli közléseikből merítettem számos érde-

* Des Herrn Ignatz Edlen von Born Briefe über mineralogische Gegenstände stb., kiadta Ferber 1774.

** Strütz And.: Physikalisch-mineralog. Beschreibung des Gold- und Silberbergwerkes zu Szekerembe bei Nagyág in Siebenbürgen. Wien, 1803.

*** E kézirat használatáért Nagyág mostani lelkészének, főtiszt. Rácz István úrnak tartozom köszönettel.

† E fontos kézirat a nagyági bányahivatalnál őriztetik és használatát Hültl József főbányatanácsos úr szívességének köszönöm.

kes adatot. Legyen szabad e helyen hálás köszönetemet kifejezni mindazon uraknak, kik az említett forrásokat rendelkezésemre bocsátani sziveskedtek.

### *A felfedezés története.*

A nagyági érczfekhelyeknek felfedezéséről és a bányamű megnyitásáról háromféle előadás jutott reánk.

Born Ignácz elbeszélése szerint az ő atyját, a ki abban az időben Csertésnél egy gazdag ezüstbányát mívelt, Armindean Juon nevű oláh kereste fel azzal a hírrel, hogy a Szekeremb nevezetű erdős hegykatlanban éjjelenként nagy lángot látott kitörni valamely sziklahasadékból, a miből ő azt következteti, hogy ott gazdag érczkincsek rejlenek.* Bár az idézett forrás erről nem ad felvilágosítást, a következők szerint ez a jelentés csak 1744-ben vagy 1745-ben történhetett. Born elég vállalkozó volt, hogy e nem épen szakszerű utmutatás alapján tárnát nyitott a kitüzött helyen és azt néhány esztendőn át eredménytelenül mívelte, míg egyszer, midőn már szinte beleunt volt e meddő munkába, az irányt megváltoztatva, hirtelen fekete, levelcs érctömegekre akadt, melyeket kezdetben vascsillámnak (haematit) tekintett, míg a tűzpróba ki nem mutatta dús aranytartalmukat.

Habár Born-t, mint a mű megkezdőjének fiát, leghitelesebb forrásúl kellene tekintenünk, mégis inkább ajánlkozik a második versio, melyet Franzenau Felix levélbeli tudósítása nyomán Stütz közöl. E szerint ugyancsak Armindean nem puszta mesével, hanem egy érczdarab előmutatásával bírta rá Born-t, hogy a kijelölt helyen kutasson. Born az érczeket megpróbáltatta Gyulafehérvárott, és mikor gazdag aranytartalmuk itt kitünt, akkor vezettette magát az illető helyre, hol is egy régi kézmű-vájásra akadt, melynek végén gazdag érczeket fejthetett: A vállalatt ilymódon érdemesnek bizonyulván, Born, Wildburg katonatársával együtt, ezt a (?) tárnát «Mariä Empfägniss» néven kérvényezte. Maga a nép azonban ezt a tárnát mindig csak Czigány-bányának nevezte, mivel mellette czigány kovácsok laktak; mai nap Ó-Mária-tárna néven ismeretes.

Az ifjabb Franzenau jelentése szerint (1814) az Ó-Mária vagyis Czigány-tárnát már 1746-ban megkezdték, a mi természetesen nem zárja ki azt, hogy csak a következő évben történt legyen a kérvényezés illetőleg az adományozás. 1748-tól kezdve már rendes könyvelés folyik és ki vannak mutatva az évi termelés, költség, beváltás stb. adatai.

Franzenau fentebbi előadásához kiegészítéssel szolgál Lamasch Naplója, mely szerint az érczek becsét Born azon társa fedezte fel, kit Franzenau Wildburg-nak nevez, habár igazi neve Pletzker volt.*

Az első nagyági bányarészvényesek (verkesek) Lamasch szerint ezek voltak: Pletzker de Wildburg, Born és Feigel tüzérfőhadnagy. Ez utóbbi később honárulás vádja alá esett és ezért Nagy-Szebenben kivégeztetett, mire azután az ő 16 bányarészvénye a császárra és a kincstárra szállott.** A mi az uralkodóház részesedését illeti, nagyobb hitelt adhatunk Stütz előadásának, mely szerint maga Born már 1748-ban ajánlott fel 16 kuxot Erzsébet császárnénak.

Hogy már a bányamű megalapításánál többen szerepeltek, tanusítja az ifjabb Born is, azt mondván, hogy atyja a részvények egy részét barátai között szétosztotta. Stütz pedig csak Born-t és Wildburg-ot nevezi meg, Feigel-ről hallgat.

Az új bányamű gyorsan fejlődött és az első évtizedben gazdagon fizetett. Ennek folytán a sziklák és erdők hajdani vadonja csakhamar virágzó bányateleppé alakult át.

Helyén való dolog, hogy itt az új bányahelység nevének kérdésével is foglalkozzam, a mint előttem foglalkozott vele Hingenau s még előbb Stütz is.

Mindenek előtt bizonyosnak látszik, hogy a *Szekeremb* néven már a bányamű keletkezése előtt egy erdőrészt vagy hegyoldalt, szóval egy dülőt jelöltek,

* Régi és különösen az érczes vidékeken elterjedt babona, hogy a földben rejlő kincset, akár a természeteset, t. i. az érczfekhelyet, akár az emberektől elásott kincset, egy-egy feltörő láng jelzi. Különösen karácsony és húsvét éjszakáján «ég a véna».

* Pletzker-nek ugyanis volt egy Wildburg nevű fogadott fia, a miért őt magát rendesen «az öreg Wildburgnak» nevezték, úgy mond Lamasch, a ki azonban később maga is Pletzker de Wildburg-nak nevezi őt, minélfogva azt gyanítom, hogy az örökbefogadás egybe volt kötve a nemesség és praedicatum elnyerésével. Pletzker, ép úgy mint Born, tüzérkapitány volt. Valószinű, hogy Born mindjárt az első kisérlet alkalmával szövetkezett tisztjével. Lamasch ugyanis azt említi, hogy Pletzker Nagyág vidékén sok érczet összehordott, de nem tudván azokat értékesíteni, már nagy pénzzavarba jutott volt, midőn irnoka (Fourir) az előmutatott érczdarabokban házi próbával gazdag aranytartalmat fedezett fel.

** «Sexdecim vero fodinæ partes, quas Nagyagini habebat, in Imperatorem et Aerarium reciderunt atque ita Imperator quoque factus est Nagyagiensis urbarius.» Lamasch naplója.

még pedig a mai nomenclatura szerint is azt, melynek oldalán és tövén a legtöbb érczkibukkanás fordul elő, t. i. az Ó- és az Új-Máriatárna fölött emelkedő meredek hegysarkot, a Fraszenata délnyugoti nyulványát.

*Nagyág* ellenben mint helységnév már akkor is megvolt, még pedig annak a falunak a neve volt, melynek területéhez tartozott a Szekeremb dülő is és mely általában legközelebb esett az érczfekhelyek területéhez.* E helység nevét a mostani oláh lakosság Nozsáknak ejti ki; de hogy eredetileg magyar név volt és eszerint eredeti lakossága is magyar volt, kitünik abból, hogy mind Lamasch, mind Stütz (pedig az utóbbi német iró volt) *Nagyág*-nak irja. A név talán a csertési patak mellékágától vagy pedig azon hegyágtól származik, mely a falu mellett a Legyisolyma csúcsával végződik.

Az új bánya körül keletkező helységet a vidék román népsége állandóan Szekerembnek nevezte és nevezi mai napig is; ellenben a magyaroknál valószínűleg már az első időben elterjedtebb volt a «nagyági bánya» elnevezés;** és már Lamasch említi, hogy e két név különböző használata gyakran tévedéseket okoz.***

* Lamasch naplója szerint: «Loca quæ enim impervia sunt, fluxu tamen temporis non solum accessibilia sed et inhabitabilia reddi posse sufficienter docet oppidum isthoc Montanisticum valachice a verbo Szekeremb quod idem ac «colligamus» significat — (aut potius a monte ad cujus radicem gazulæ extrui cœperant quemve Germani Calvariberg dixerunt ob errectam ibidem crucem) — dictum *Szekeremb bánya*; nempe pagentes valachi, dum metalliferos lapides Zalathnam transportari ad ustrinam huc e pagis suis venire habebant, se invicem animabant: Hajdatz, szekeremb! Venite, colligamus! transferamus auriferos lapides!... hungarice a proximo pago Nagyág, quod valachice Nozsak appelatur suam sumit denominationem.» — A Szekeremb név fentebbi etymologiai származtatását, úgy hiszem, habozás nélkül elvethetjük. A zárójel közé tett sorok (aut potius...), melyek a kéziratban jegyzetképen a lap alsó szé ére irva, valószínűleg más kéztől származnak, annyiban helyesebb nézetet fejeznek ki, hogy a bányahely oláh nevét egy hegynek már meglevő nevére vezetik vissza, de, hogy ez a hegy nem lehetett se a Nagy-, sem a Kis-Kalváriahegy, ez onnan is következtethető, hogy az első bányaműveletek kétségkívül az Ó-Mária-tárnában és körülötte, tehát a mainap is Szekerembnek nevezett hegyoldalon keletkeztek.

** Nevezetes, hogy Lamasch a bányahelyet nem egyszerűen Szekerembnek, hanem Szekerembbányának nevezi (l. a megelőző jegyzetet), a mi arra látszik mutatni, hogy kezdetben a magyarok is oláh elnevezéssel élvén, magyar szokás szerint a «bánya» szót csatolták hozzá (v. ö. Selmeczbánya). De midőn Lamasch tovább azt mondja, hogy a helység a legközelebbi falutól veszi az ő magyar nevét, e mondással vagy a később történtekre czéloz, vagy azt akarja kifejezni, hogy az új bányamű kezdetben hol Szekerembbányának, hol nagyági bányának neveztetett. Akkor tehát a falu nevének magyar kiejtése még nem ment volt veszendőbe.

*** «... unde et confusiones fiunt vel maxime cum rusticis, qui quidpiam adhuc advehendum habent.» Ilyen tévedések még most is elég gyakran fordulnak elő.

Az elnevezés e határozatlansága a derék plebánost bántotta * és azért, midőn az 1795. évben egy ünnepély, melyen az erdélyi kincstárnok, Bethlen József gróf és számos főúr is jelen volt, Lamasch nem mulasztotta el a kedvező alkalmat felhasználni, s az új bányahely nevének kérdését felhozván, a Szekeremb név elvetésével egy tősgyökeres magyar elnevezés ú. m. Aranybánya vagy Nagy-Aranyág vagy Bánya-Nagyág elfogadását javasolta.** A javaslat köztetszéssel fogadtatott és a kincstárnok gróf megigérte, hogy az új nevet, mihelyt a gubernium elfogadja, az összes törvényhatóságoknál ki fogja hirdettetni. A három javasolt név közül melyiknél állapodtak meg, azt nem mondja meg a szerző, de tekintve, hogy a két első soha és sehol sem említtetik többé, valószínű, hogy már akkor «Bánya-Nagyág» nyerte meg a köztetszést. Megjegyzendő, hogy Stütz, a ki ezen az ünnepélyen jelen volt és munkájában röviden említi is az imént mondottakat, mégis az 1803-ban kiadott monographiája czímlapján a «Szekerembe bei Nagyág» elnevezést használja. Egyáltalán kétes, hogy a víg pohárzás közben tett igéretet beváltották-e valaha és az új nevet csakugyan oly ünnepélyességgel hirdették-e ki, a mint akkor tervezték. Még 60 évvel ezután Hingenau kénytelen a névzavar tisztázása végett hosszabb magyarázatba bocsátkozni és látjuk, hogy még most is hasonló helyzetben vagyunk. Hisz még a legújabb időben a hivatalos «Magyarország helységnévtára» a bányahelyet csupán Szekeremb néven ismerteti és a «Magyar birodalom leírása»*** 214. lapján azt olvassuk, hogy Szekeremb nagy falu 2010 lakossal, melynek «van aranybányászata», s egy pár sorral lejebb azt, hogy «Nagyág (Noság) bányászfalu Szekerembtől délnyugotra 484 magyar, német és oláh lakossal s nagyszerű arany és ezüst-

* «Nagyág enim nomen pagi ad radicem montis siti est,... Szekeremb autem verbum potius quam substantivum est, nomenque non regnantis Transsylvaniæ nationis sed servientis valachicæ.»

** «Paulopost magna cum jucunditate cœnatum fuit, qua durante egi et per me et per Dominum Martinum Bosnyák postquam animos eorum, quorum intererat, eo disposuissem, ut Oppidum nostrum Montanisticum se dignum dignumque ipso quoque Principatu nostro acciperet nomem, quo nondum gauderet.... Quam provinciam (?) etiam gaudenter in se Excell. Dmnus Thesaurarius assumsit spoponditque ad meam cumprimis ursionem, quod nomen novum, verbi gratia Aranybánya vel Nagy-Arany-Ág item Bánya-Nagyág per cuncta dicasteria quamprimum gubernaliter conclusum edictumque fuerit promulgari fit facturus.»

*** Király Pál Egyetemes Földrajzának III. kötete. Budapest, 1878.

bányákkal, bányahivatallal s alsóbb bányaiskolával.» Unde et confusiones fiunt!

Ez a sajnos és makacs zürzavar igazolja a névkérdés hosszas tárgyalását ezen a helyen is. Jelenleg csak azt mondhatjuk, hogy a hegy tövén levő jelentéktelen falu mai nap mindenkinél csak Nozsák (Nozság, román helyesírással Nojagu) hangzással * ismeretes, míg eredeti magyar hangzású és értelmű neve, t. i. Nagyág, teljesen átment a bányahelyre, melyet nem csak a közhasználat, hanem a tudományos irodalom is csak ezen a néven ismer. Hogy a románajkú nép még mindig Szekerembnek mondja, mit sem változtat a dolgon, mert tudjuk, hogy Hunyadmegyében majd minden helységnek van magyar és román neve; de a zavart csak úgy fogjuk végleg elkerülni, ha a közszokást követve és a falu nevének eredeti magyar hangzását teljesen elejtve, emezt csak Nozsáknak, a bányahelyet pedig csak Nagyágnak nevezzük.

## 3. A rendes bányászat története.

Midőn a megelőző jegyzetek után a bányamű bányászati történetére térek át, első sorban e fejezet *függelékére* utalok, mely 135 évi időszak legfontosabb számadatait, ú. m. a termelt fémek mennyiségét, értékét, a munkálatra fordított költségeket és eredményképpen a tiszta nyereség — vagy veszteség — évi összegét tartalmazza.** E rovatok számsorainak ingadozásaiban fejeződik ki a bányászat gyakran változó sorsa, a gazdag érczcsapások fokozatos feltárása, a fontos míveletek, tárnák, vágatok, stb. megkezdése vagy befejezése, a munkálati rend- és módszer koronkénti változásai, végre a külső események és a nemzetgazdasági áramlatok befolyása.

Szükséges tehát minden mozzanatot kinyomozni és ama számsorokkal időrendi összefüggésbe hozni, ha az utóbbiakban nem csak száraz adathalmazt, hanem az eleven történeti fejlődés képét is keressük, mely nem csak a multra nézve érdekes, de a jövőre is tanulságos. Kísérletképpen, a mennyire a kezemnél levő adatok megengedik, iparkodom a következő lapokon ily képnek vázlatát bemutatni.

### 1748—1758.

Tudjuk, hogy Nagyág bányászata mindenkor tárnaműveletre volt fektetve, úgy hogy minden uj tárna nyitása a haladásnak egy-egy jelző-pontját képezi. Az érczfekhelyeket legelőször — a mint fentebb említve volt — az Ó-Mária tárnával kezdték kibányászni, a mely tárna a leggazdagabb telérkibukkanásokon hatolt be északkeleti irányban a Szekeremb hegybe. Ezen első míveletek girbe-görbe vonulása arra mutat, hogy a bányász akoriban se egy bizonyos irányhoz, se az egyszer felvett telérhez nem kötötte magát, hanem a sűrű érhálózat szeszélyei szerint mintegy tapogatózva haladott előre és a gazdag pontok egyikéről a másikra szökött.*

Bizonyos, hogy az első években könnyű szerrel és csekély költséggel aránylag nagy nyereséget szolgáltattak a kibúvó közelében gazdag telérek. Az Ó-Mária tárnát 1746-ban nyitották meg, a rendes számadatok azonban csak az 1748-ik évvel kezdődnek, és ettől az évtől fogva 1750-ig az évi termelésnek gyors és szabályos fokozódását tapasztaljuk, de ugyanebben az arányban nőnek a bányaköltségek is. Ez tehát egy gazdag érczfekhely mirclésének rendes története: a mily mértékben fizet, olyképen terjeszkedik a művelet, és viszont.

A műnek ez a terjeszkedése már az első öt évi időszakban új tárnák nyitását követelte. Igaz, hogy abban az időben, midőn tárnát kezdeni és fekhelyet lefejteni majdnem egyértelmű volt, ehhez még nem kellett valami nagy elhatározás. Már 1748-ban nyitottak egy új tárnát, mely azonban már Franzenau idejében el volt hagyva, és most sem a nevét** sem nyiló pontjának a helyét nem ismerik. A következő év első napján kezdették meg az első ú. n. régi altárnát (Alter Erbstollen); ugyanezen év augusztus havában pedig még 10 öllel mélyebb szintájon és 40 öllel messzebb délre eső nyílással a Fülöptárnát. Mindezen tárnák szája már régóta el van temetve a két Mária-tárna hányói alatt, de a nagy-

* Térképembe ezen falu nevét is, mint minden román nevet, a hangzás szerinti magyar helyesírással vettem fel, e helyen szántszándékosan, a többinél kényszerűségből, mivel nyelvismeret hiányánál fogva nem voltam képes a három-négyféle román helyesirási mód közül az «egyedül helyeset» kiválasztani.

** Ezt a kimutatást, valamint sok idevágó becses adatot, szintén a bányamű igazgatójának, Hültl József főbányatanácsos úrnak köszönöm.

* Franzenau ebből az időből különösen egy «Liegendkluft» nevű telér gazdagságát emeli ki.

** Ha csak a Herschenröter nevű szintájnak nem felel meg, mely a Mária és a Régi altárna szintájai közé esik.

ági piacz sík terében a Régi altárna és a Fülöptárna hányóira kell ráismernünk.

E költségesebb munkálatok sem ebben sem a következő évben (1750-ben) nem zavarták a termelés és az évi tiszta jövedelem gyarapodását, de már az 1751. évben, a termelt érczmennyiség hanyatlása mellett érzékenyen verik vissza a tiszta nyereséget eddigi haladásából.

A következő négy év a termelés rovatában s ennélfogva tiszta nyereségben is többszörös ingadozást mutat, úgy hogy 1753-ban a tiszta nyereség az eddigi kimutatások összegei közt a legalacsonyabbra süllyed. De már 1754-ben újra felemelkedik s ettől kezdve rohamos gyorsasággal nő, míg 1757-ben azt a maximumot éri el, mely a bányamű egész történetében napjainkig páratlan, t. i. 275,591 frt 33 kr tiszta jövedelmet. E fényes eredmény, úgy látszik, a Fülöptárnának volt köszönhető, mely akkor érte el az Erzbau, Weisse, Wetterthür nevű és még egyéb dús telérek nemes pontjait, mialatt a költség csak igen kevéssel haladta meg az utolsó évek átlagát. Még a következő év eredménye is igen szép, habár a termelés már némi csökkenést mutat fel; de ezután gyors hanyatlás következik.

A bányamű ezen első tíz évi periodusát Franzenau szerint a következő jelszavakkal lehet jellemezni: szabály és rendszer nélkül való keresgélés, a telérek nemességének hirtelen változása mellett általában nagy áldás a középterületben, rohamos lehatolás a mélységbe, gondatlan lefejtés és felkészítés.

Ebbe a korszakba esik számos, csakhamar ismét megszüntetett kutató-tárna vájása a Mária-színtáj fölött részint a Szekeremb hegy oldalain, részint a szemben levő magaslaton, hol e régi tárnaszájak és hányók nyomai még most is láthatók. Ilyenek voltak a Sebestyén-, Szt.-Háromság-, Terézia-, Krisztina-, Ferencz- és Károly-tárna az északi hegyoldalban és a József-főherczeg-tárna a déli hegykúpban. Mindezen mulékony műveleteknél fontosabb volt egy még a Fülöptárnánál is öt öllel mélyebben nyitott új altárna, melyet ugyan egy idegen bányatársaság kezdett meg, de, miután az első nagyági társulat megváltotta, 1752-ben mint a bányaműnek legmélyebb feltárása hajtatott a telérek alá: ez a mai napig fenálló Bernát-tárna, melynek hányója Nagyág legnagyobb sík terét képezi.

Kevesebb szerencséje volt a műnek egy másik vállalattal, melyhez már 1755-ben, tehát még jóval a nagy áldás beköszöntése előtt fogtak: a gyászosan megbukott Terezia-altárnával. Az eddigi szokásoktól eltérőleg ezen tárna egy meddőnek ismert kőzetben, t. i, a Pojana amphibol-trachytjában, vagy jobban mondva ezen kőzet alatt a harmadkori homokkőben nyittatott meg * és egyenes dél-északi irányban hatolt előre, úgy hogy terv szerint a Pojana-hegy keresztülvágása után, hosszának 583-ik ölében érte volna el a legdélibbnek ismert telért és az addig elért legmélyebb színtáj alatt még 32 ölnyi mélységet tárt volna fel. A helyi viszonyokat tekintve, a bányamű akkori stádiumában e tárna eszméje bizonyára helyesnek mondható, de úgy látszik, hogy a kivitelben történt valami lényeges hiba, mely miatt ezt a költséges vállalatot 1760-ban, hosszának 272-ik ölében, tehát valószínűleg a meddő amphiboltrachyt kellő közepén, abahagyták, Az abbahagyás okául Franzenau csak azt említi, hogy a tárna egészen tévesen volt tervezve és a telérhálózat irányával párhuzamosan futott volna; de ez nem látszik kielégítő magyarázatnak.

### 1759—1773.

Az 1757—58. évek fényes korszaka után fokozatos hanyatlás állott be, mely főleg az oktalan művelés következményeként tűnik fel. Franzenau a művelet tervének czélszerűtlen s téves voltát annak a körülménynek is tulajdonítja, hogy akkor még nem ismerték volt fel a fekhelyek azon sajátságát, mely szerint a telérvonulat nemessége egy észak felé lejtő övben rejlik.**

A mikor már 20 ölre szálltak le a Bernát-tárna alá és a felső színtájak rablásszerű kizsákmányolása már annyira vitte a dolgokat, hogy a bányamű a végenyészet felé közeledett, a hatvanas évek elején egy szerencsés véletlen ismét új fordulatot hozott: ezuttal az u. n. Óriásakna (Riesenschacht)*** volt a

* A Terézia-tárnaszáj nyoma azon a helyen látszik, melyet a trachyt oszlopos elválása diszit és azonkívül a trachytnak homokkőre telepedése tesz érdekessé. E szép feltárás jórészt épen ama régi munk latnak köszönhető; de mennyivel fontosabb felvilágosítást nyujtott volna maga az altárna, mely két különböző trachyteruption hatolt volna keresztül. Most persze már a kivájt része is beomlott.

** L. a megelőző lapokon.

*** E név vagy az akna nagy méreteiből, vagy a benne fel- és lejáró óriás-csilléktől (Riesenhunde vagy Riesen) származik.

bányamű megmentője, a melyet a Bernát-színtájon a Fehértelértől (Weisse Kluft) mélyesztettek le.

Nagy áldása, úgy látszik, egy tömzsalakú telércsomóban jelentkezett, melyről most már csak nagy kivájt üregek tanúskodnak. E gazdag csapás, mely határozottan a mélység felé mutatott, mindjárt a Terézia-tárna megbukása után egy új altárna kérdését vetette fel. Miután azonban a dél felől való aláhajtás kísérlete az imént dugába dőlt, az új altárnát most nyugaton, a Nagy-Kálvária tövén nyitották meg 1765 junius havában. Ezt a nagy művet, mely a bányászatnak uj lendületet adott, 9 év alatt (1774 április havában) fejezték be és az akkori uralkodó tiszteletére József-tárnának nevezték el. A felső műveletekkel való összelyukasztásig e tárna összes költsége 27,268 forint 42 krra rúgott. Minő nehézséget okozott benne a csuszamlós üledékrétegek áttörése, meg azután a már kész tárnának egy helyen való beomlása nagyobb csuszamlás következtében, arról már fennebb tettem említést.

Mialatt a József-tárnán dolgoztak, a termelés mindinkább a Bernát-színtájra és a belőle lefelé indított műveletekre szorítkozott. Az Új-Mária-tárna, mely 1759-ben az Ó-Máriával egy színtájon, de az ellenkező hegylejtőn nyittatott és a déli területet tárta fel, úgy látszik, csak rövid ideig szolgált a termelés emelésére. A Fülöp-tárnának is elmult már a fénykora és, habár 1759-ben még messzebb nyomult É.-felé, 1762-ben már mint teljesen kizsákmányolt feltárást megszüntették. Négy kisebb tárna, melyeket, úgy mint a megelőző korszakban, a középterület némely gazdagabb telérein magasabb színtájon hajtottak (1763, 1767 októberben, 1769 juliusban és 1775. áprilisban), csak rövid életű volt, mivel rendesen egész a külszínig lefejtették. Mégis úgy látszik, hogy főleg ezeknek köszönhetők az Óriásakna rövid fénykora és 3—4 évi hanyatlása után az 1768—1773. éveknek aránylag kielégítő eredményei, melyeket, az altárna építésének költségei daczára, a nagyban fokozódott termeléssel — igaz, talán rablógazdaság árán is — elértek.

Az említett művek, főkép az Uj-Mária-tárna a déli és keleti területeken és a Fülöp-tárnának vágatszerű folytatása az északi területben, eddig ismeretlen kiterjedésben tárták fel a telérvonulatot; de minthogy a gondatlan lefejtés, a gazdag csapások rohamos kiszedése és a gyengébb erek és elágazások elhanyagolása miatt a termelés mindinkább csökkenni kezdett, csüggedés és hanyatlás állott be. A helyett, hogy az ismert nemes teléreket behatóbban megvizsgálták s gondosabban lefejtették volna, megelégedtek avval, hogy teljesen kizsákmányoltaknak tekintették, sőt a régi vájásokat rendesen be is tömték és a műhelyek számát a felső színtájakban meg-megszorították. De még a Bernát-bányáról is, melyben ez idő szerint a főtevékenység összpontosult, már az 1773. évi jelentés azt tartja, hogy csak a főszintáj alatti 20 ölnyi mélységben egy 45 öl hosszú és 12 ölre emelkedő darab ép még, a többi pedig már mind ki van aknázva. Maga az uj József-tárna sem felelt meg a hozzá kötött reménységnek, mert a kezdetben keresztezett telérek rendesen csekélyek és meddők voltak, új bizonyítékául annak, a mit akkor a Bernát-tárnában szerzett tapasztalat daczára sem ismertek fel, hogy t. i. a nemes régiónak északi dőlése miatt a mélyebb színtájon mindinkább északra kellett volna törekedni. Mégis ezen igazságnak némi érzete okozhatta a József-tárnának az 582 öl után való csekély megtörését és 15 fokkal észak felé fordítását, csakhogy ez koránt sem volt még elég.

### 1774–1792.

E válságos időbe esik azon szerencsés felfedezéseknek egyike, a melyekben Nagyág bányászati története bővelkedik és a melynél jobban egy sem világítja meg az itteni telérek kivételes természetét. Egy jelentéktelennek látszó telért a József-tárna vágata már 1772-ben keresztezett volt, de egyelőre a munkások ezt csak megjelölték és tovább haladtak. Csak két év mulva, 1774-ben vették fel a mívelést ezen a teléren s ime — nem csak dúsgazdagnak, de a nagyági bányászat körében ritka állandónak is találták. Ez volt a híres *Magdolna-telér*, melynek felfedezése az egész bányászatnak új lendületet s irányt adott. Mert tudjuk, hogy a «Magdalena», az ő északkeleti csapásával a legtöbb s legnevezetesebb telérekhez képest kereszttelérnek tekinthető, és mivel alaki és anyagi állandóságánál és érczgazdaságánál fogva kitünő vezérfonalat szolgáltatott, ez a rendkívüli telér nemcsak hogy évek hosszú során át hathatósan közreműködött a bányamű fentartására, hanem egyszersmind feltárásul is szolgált az érczterület nagy részében. És akkor tünt ki az a föntebb említett sajátság, hogy a felső színtájakon az északi és észak-nyugoti csapású

telérek vájásai már vagy tizenkét ízben keresztezték volt a Magdolna-telért, a nélkül, hogy kitünő minőségét felismerték volna, mert épen a többi telérekkel való keresztezéspontjai mindenütt meddők voltak. A mint ezt a jelenséget egyszer felismerték, csakhamar valamennyi még mívelésben álló színtájon felkeresték a Magdolna-telért, és csakugyan, a kereszpontoktól jobbra-balra rendesen 1—2 méter távolságban vájásra érdemesnek, sőt dúsan fizetőnek találták.

Az új korszak, mely a József-tárna lyukasztásától és a Magdolna-telér gazdagságának felfedezésétől (1774) számíttatik és 1792-ig tart, nem épen igen fényes pénzbeli eredményekkel dicsekszik, de mégis a megelőző csüggedés ellenében az évek hosszú során át a bányamű életrevalóságát bizonyítja. A bányászok tevékenysége ez időben leginkább a terület vízszintes feltárására, a bányatelkek kiterjesztésére volt irányozva. Erre azonban a bányaterület déli határán, hol a terméketlennek ismert Pojana-trachyt áll be, vagy a nyugoti oldalán, hol a József-tárna üledékes kőzeteket tárt fel, semmi reménység nem kinálkozott. Észak felé az 1750—58. évi kisérletek, északkeleten az 1765-ig hajtott Fülöp-vágat csekély eredményei és az azokra elhamarkodva alapított nézetek minden további haladásnak gátot vetettek. Még délkelet felé sem mutatkozott eredmény és a József-altárnából arra hajtott vágatot, mely csak egy pár, látszólag meddő eret keresztezett volt, 1777-ben megszüntették. E szerint csak a tiszta keleti irány nyujtott még reményt és ezt a területet feltárandók, a már 1759-ben az Új-Mária szintén megkezdett vágatából egy nagyszerű, 550 öl hosszuságú keleti vágatot hajtottak át az egész hegy testén a tulsó lejtőig.

E «*Bertalan-vágat*»-nak nevezett és 1785-ben befejezett mű csakugyan 20 nál több érczes eret tárt fel, köztük a később mívelés alá fogott és bőven jutalmazó Ignácz-telért is. Utóbb azonban a Bertalan-tárnában egy földalatti vízfogót csináltak, mely a tulsó hegylejtő vizeit gyűjtötte és a felkészítő művekre szolgáltatta; ez által persze e feltáró vágat járhatatlanná vált és a szélső keleti részek további átkutatását meggátolta. A többi feltárási míveletek, melyek még ebbe a korszakba esnek, ú. m. a 4. és 5. kutatótárna (Zubaustolln) 1780-ban, a régi Ferenczтárna újból való megnyitása 1782-ben, a Levitakutatás és még egy pár jelentéktelenebb kisérlet mind kevés eredménynyel járt.

Egészben véve a bányaköltség rovata ez egész korszak alatt feltünő egyformaságot mutat. A termelés mennyisége és evvel együtt a tiszta jövedelem ingadozik ugyan, de mégis csak bizonyos, nem igen tág határok között, az utóbbi azonban átlag sülyed és e korszaknak utolsó évében, 1792-ben, oly csekély fokon áll (14,414 frt 7·5 kr.), minőt eddig csak a legeslegelső években találtunk.

## 1793—1813.

A következő 20 év a feltünő ellentétek és ingadozások korszaka. Kezdetén a termelés értéke évről-évre szokatlan mértékben fokozódik és az 1795. évtől kezdve már a 200,000 forint fölé emelkedve, 1803-ban még a 300,000-et is fölülmulja és így az eddigi (1757-iki) maximumhoz igen közel jut. Ezután következik négy évi sülyedés; 1807—1808-ig ismét emelkedés és 1809-ben még az imént említett maximumot is elhagyja, de már a következő évben 230,000 frt különbséggel a harmincz év előtti állapotra sülyed. A termelés gyarapodásával azonban egyaránt növekszenek a költségek is, és azért a tiszta jövedelem, bár kezdetben még kielégítőnek látszik, még sem felel meg a termelés ama nevezetes fokozódásának, sőt, a mint a két első rovat között csak kissé kedvezőtlenebb viszony mutatkozik, a jövedelem egészen eltünik s helyébe lép 1806-ban az első veszteség, mely még két éven át fokozódott mértékben tapasztalható.

A három rovatnak ama viszonya már gyanittatja azt, a mit az egykoru jelentések megerősítenek, t. i. azt, hogy a termelés ama szokatlan fejlődése nem egy-egy szerencsés felfedezés következménye, mint hajdan már több ízben, hanem az okszerűbb és intensivebb művelet egyenes eredménye. Ebben a korszakban kezdették csak a telérviszonyok sajátságait felfogni és értékesíteni, az eddig dívott rablógazdálkodás mellőzte másod- és harmadrangu ereket is figyelembe venni, a hátrahagyott fejtéseket újra kitakarítani és tisztára lefejteni, a bányaterületet, a mennyire csak lehetett, kiterjeszteni, egy szóval takarékosabban és intensivebben dolgozni. Ekkor fordúltak az eddig elhanyagolt Ignácz-telérek felé, melyek vájásra érdemeseknek mutatkozván, a keleti területet alapították meg. Szintúgy DK és É felé is terjeszkedtek. A Magdalenát és a vele párhuzamos (péld. a II. Magdalent) vagy keresztben

futó teléreket (pl. a Leopoldot) most már a Bernát-szintájon is elérték és ezen az úton két nagy és nemes tömzsöt tártak fel. Ez a sokféle keresés és feltárás, ha nagy áldozatokat követelt is, de szépen jövedelmezett is, és így a hirtelen süllyedés, mely e korszak vége felé beállott, nem annyira a bányamű belső viszonyai bólszármazik, mint az akkori világrendítő események közgazdaságilag bénító befolyásának tudandó be; csak ez úton magyarázhatók az 1812. és 1813. évek rendkívüli veszteségei, melyeknél nagyobbakat a bányamű sem előbb, sem utóbb nem tapasztalt.*

### 1814—1823.

Még sokkal tetemesebb ingadozás mutatkozik a következő 10 évi időszakban mind a termelés, mind a költség rovatában, miközben a jövedelem szintén nagyon ingadozva az erusponton majd felülkerekedik, majd alásüllyed. 1813-tól 1817-ig a termelés rohamosan növekszik, úgy hogy az utóbbi évben 567,533 frt értékkel az eddigi éveknek még legfényesebb eredményeit is messze felülmulja. De hasonló, sőt gyorsabb arányban emelkedik a költség is, úgy hogy az 1816. és 1817. évek, melyekben a termelés értéke 500,000 forintnál magasabb összegekkel az eddigi kizsákmányolás maximumát tünteti fel, a költségvetésben mint veszteséges (pótköltséges) évek szerepelnek. A következő két esztendő pedig, a termelés hanyatlása mellett, mégis tiszta jövedelmet mutat fel. Itt csak a számok beszelnek, és e rendkívüli arányok magyarázatára kevés adatunk van. Azt kell hinnünk, hogy a túlságos termelés, mely azonban csak szintoly rendkívüli áldozatok árán érhető el, főkép a Magdolna- és más nemes teléreknek kiméletlen és leginkább a nemes mélység felé törekvő kizsákmányolásának köszönhető. Tudjuk ugyanis, hogy az 1820 évben (és talán már előbb is) a József-szintáj alá 50 ölnyi mélységbe hatoltak a müveletek: feltehetjük, hogy e mélység elérése aránytalan költségekkel járt, habár másrészt dúsan fizetett is. FRANZENAU azt is megjegyzi, hogy ebben a korszakban éri el a bérrendszer,* mely már 1784 óta lábra kapott, az ő legnagyobb kiterjedését, a miből szintén a jövedelmek kedvezőtlen viszonya következett.

### 1823—1835.

A bányászat ama lázas korszaka 1822-ben hirtelen csüggedéssel éri végét. A miveletek nagy részét bérbe adják, a műhelyek számát megszorítják és a következő években a bányamű csak úgy tengeni látszik, csekély ingadozással a termelés évi mennyiségében és szerény nyereség meg kisfokú veszteség között változó eredménynyel.

Azonban a mélység feltárása már a megelőző korszakban égető szükséggé fejlődött és az új altárna eszméje, melyet már 1794-ben megpendítettek s azóta az előmunkálatok, számítások és tárgyalások sokféle stadiumán átment, most már elkerülhetetlenül követelte valósulását. A gazdag telérek közül több, főleg a Magdolna-telér, mindeddig semmi csökkenést nem mutatott a mélység felé, és mivel ezen kincsek kiaknázása tartotta fel az egész bányaművet ama szomorú korszakban, a lefejtés már 50 ölnél mélyebbre hatott a József-szintáj alá. Itt azonban a levegő hiánya, a víz felgyülése és a szállítás nehézsége már fölülmulhatatlan akadályokká feljlődtek, úgy hogy az egész bányamű fennállása egy mélyebb altárna létesítésétől függött.

Ily körülmények között nyitották meg az 1824. év április havában a nozsági határban a fővölgy egy alkalmas pontján a *Ferencz-tárnát*. Tudjuk, hogy ez az új altárna a József-tárnánál 74—75 öllel mélyebben, de körülbelül egyenlő irányban vezet a fekhelyekhez, melyeket a harmadkori üledéknek több mint két kilométer hosszában áttörése után a görög templom hegye alatt ért el. Tizenegy esztendei nehéz és költséges munkát vett igénybe e fontos mű; de mikor az 1835. év február 12-én a lyukasztás szerencsésen megtörtént, az időközben folytatott lefejtések már annyira megtámadták volt a

* Megemlítést érdemel, hogy e korszak kezdetén a bányamű 500,000 rhenusi forintot ajánlott fel az uralkodónak a napoleoni háború alkalmával és hogy FRANZENAU FELIX, az akkori igazgató ezt az összeget hat hét alatt elő tudta teremteni. Az a kitüntetés, melyben őt a Felség ezen buzgóságért részesítette, szolgáltatta azon ünnepély alkalmát, melyben LAMASCH a név kérdését felvetette.

* Sok erdélyi fémbányában még most is dívik ez a különös és mindig káros vagy legalább veszélyes bérrendszer (Halthauerei), melynélfogva a bányaműnek egy része, vagy csak egyes telére, sőt egy-egynek a lefejtése is idegen bányásznak (Halthauer) adatik bérbe, a ki azután tetszése szerint gazdálkodik ott és bérét rendesen a termelt érczmennyiség bizonyos hányadával fizeti. Ez az eljárás, a mellett hogy az okszerű és egységes bányászatnak nagy kárára van, még a nagyon elterjedt érczlopásnak is nagyon kedvez. Nagyágon ez a szokás már régen megszűnt.

mélységet, hogy az új szintáj fölött már csupán 14 öl magasságú köz volt még érintetlen, sőt ez sem egészen. Ennélfogva az altárna szerencsés elkészülése, mindamellett hogy a bányaköltségen tetemesen könnyebbitett, hosszabb időre még sem tartotta volna fel a termelés fokozatos hanyatlását, ha az ifjabb FRANZENAU, ki a bányamű vezetését ekkor (1832-ben) vette át, a rendszer gyökeres megváltoztatásával nem segített volna a bajokon. Láttuk, hogy eddig a legveszedelmesebb hanyatlás korszakaiban egy-egy szerencsés felfedezés volt csak képes a művet megmenteni, és ilyenkor a feltárt gazdag fekhely lázas lefejtése egynehány éven át fényes eredményeket birt ugyan előidézni, de mivel a munka túlnyomólag csak a könnyen elérhető és gazdagon fizető telérre szorítkozott, a mellékes jelenségekre pedig kevés gond fordíttatott, a rövid virágzásért mindig hosszú sanyargással kellett lakolni.

### 1835—1847.

A most beállott kedvező változást nem valami rendkívüli felfedezés idézte elő, hanem egyszerüen az okszerü mivelésnek és a múltból merített tanulmányok figyelembe vételének köszönhető az a lassu, de állandó emelkedés és virágzás, mely a következő korszakot jellemzi.

Ha a korábbi művelésmód sokszor a rablógazdálkodás elnevezését érdemli is meg, most az okszerű intensiv gazdálkodás korszaka állott be: a mellékes teléreket, szakadványokat, kisérőket és erecskéket mindenütt felkeresni és a mennyire lehetett lefejteni, a régi elhagyott és betömött emeleteket ujra megnyitani és belőlük a rohamos lefejtések alkalmával hátrahagyott csekélyebb értékü érczeket is kiszedni, a bányaterületek határait kiterjeszteni, a merre csak reménység kinálkozott, kiváltképpen É, ÉNy, ÉK és DK felé s ez által új érczterületeket nyerni — ezek voltak az új rendszer főpontjai, melynek gondos követése örvendetes eredményekhez vezetett.

Azonban ezen felvirágzásnak nem oka ugyan, hanem következménye lett ismét egyike azon váratlan felfedezéseknek, melyek Nagyág bányászatában mindannyiszor korszakot alapítanak. A bányaterület északi határán, a 45. öl szintáján, a hol kevés reménység kinálkozott, egy GRÜNWALD nevű felőr bizonyos makacssággal követett egy jelentéktelen eret, melynek folytatásában váratlanul egy gazdag telércsoportra jutott.

Ez a felfedezés az 1842. évbe esik és így jutott a bánya a dúsgazdag *Longin-területhez*, mely a műnek mai napig főtámasza.

A Longin-terület egyszersmind uj és fő bizonyítéka ama tapasztalati törvénynek, mely szerint a nagyági fekhelyek gazdagsága egy délről északra a mélység felé hajló zónában csoportosul. Ha ezt a törvényt előbb ismerték volna fel, a Ferencz-tárnának bizonyosan más irányt, sőt talán egészen más kezdőpontot adtak volna, úgy, hogy a fekhelyeket inkább az északi terület alatt érje és messe.

### 1848—1860.

Annak az örvendetes fejlődésnek, mely Nagyágon megindult és a Ferencz-tárna befejezésében, valamint a Longin-terület felfedezésében hosszú időre szóló biztosítékot látszott kapni, hirtelen véget szakitottak az 1848—49. évek válságos eseményei, melyek gazdasági következményei nagy mértékben sujtották az egész erdélyi érczbányászatot. A statisztikai kimutatás szerint a legnagyobb veszteség, mely Nagyág egész történetében valaha előfordul, az 1849. évre esik. Még a következő két esztendő sem bír tiszta jövedelmet felmutatni és az egész évtized végeig erős ingadozást látunk a termelés rovatában, következésképen a nyereség rovatában is, melyben több ízben veszteség is szerepel. De a költségek rovata még mindig nagy számok között mozogván, azt látszik mutatni, hogy a bányamű a megelőző korszak hagyományát követve, még mindig tetemes gondot fordít a feltárási munkákra.

### 1861—1874.

Ezen erőfeszítés gyümölcseit élvezi a hatvanas évek korszaka, mely azonban a maga részéről semmikép sem gondoskodik a jövőről. A számos vágattal feltárt Longin-telérek dús pontjait aránylag csekély költséggel lefejtvén, a mivelés ismét rohamosan a mélységbe halad, most már (1870-ben) a Ferencz-tárna szintája alá, miközben a nagyobb költséget igénylő feltárási munkálatok elhanyagoltatnak. Egy szóval, a FRANZENAU előtti korszak története látszik megujulni.

Ezen eljárás következménye az, hogy a termelés az évtized első esztendeiben rohamosan emelkedik, hogy azután annál biztosabban és mélyebbre süllyedjen; egyúttal a nyereség évről-évre alább száll és már 1870-ben jelentéktelen összeggé zsugorodik. A hanyatlás azonban itt meg nem áll és a következő négy év (1871—74.) a bányaműnek egyik legszomorúbb korszakát képezi, melyben a termelés aránya az ismét növekedő költséghez állandóan kedvezőtlennek mutatkozik és folytonos veszteséget idéz elő.

### 1875—1882.

A kedvező fordulat 1875-ben áll be, mely a mostani virágzó korszak kezdőpontja volt. Oly korszakot alkotó felfedezések, minők hajdan péld. a Magdolna-telér és a Longin-terület feltalálása voltak, ez időben nem fordulnak elő, és ép úgy mint a harminczas években a siker titka nem a véletlen szerencsében, hanem a bányászati rendszer alapos változásában, a vezetés erélyességében és a kezelés czélszerűségében rejlik. Igaz ugyan, hogy azon bajok egyike, melyekkel a megelőző korszaknak meg kellett küzdenie, t. i. a munkaerő hiánya* is jobbra fordult, de másrészt a meglevő erők kihasználásában is határozott haladás nyilvánul, a mint a 94. lapon közölt számadatok mutatják.

A felső szintájakban, melyekben az utólagos keresgélés mindinkább meddőnek és károsnak bizonyult, a munkát fokozatosan megszüntetik, előbb, t. i. már 1876-ban a Mária-bányában, majd (1880.) a Bernátbányában is. A József-bányában csak a déli terület látszik kimerítve és itt a munka szünetel, ellenben a kelet, észak és főleg nyugot felé kiterjesztett műveletek szép és részben meglepő eredményekre vezettek, péld. a Nepomuk-területben a Petzit-érczek felfedezésére, melyeknek egy tömzsszerű előfordulása három havi munka után körülbelül 16,000 frt értékű érczeket szolgáltatott; az Ádám-területben pedig 1875-ben egy az Erzbau-val párhuzamos telérre bukkantak, mely 5 szintájban gazdagnak bizonyult. A legfontosabb műhelyek azonban még most is a mélyebb szintájakban az északi területben (Longin-t.) vannak. Az első, vagyis fő Longin-telér jelentősége a munkálatok előre nyomulásával elvesz ugyan, de ezt a vezérszerepet kezdetben a nyugoti (Vorliegend), később a keleti párhuzamos telérek veszik át; az utóbbiak között az 1874-ben feltalált V. Longin-Trumm a legnevezetesebb telérek egyikévé fejlődött. Mindezen és újabb fekhelyek feltárására az erélyesen és rendszeresen hajtott keleti és nyugoti vágatok szolgálnak, miközben a telérvájások különféle szintájakon, péld. a 75. ölben a II. Longin (v. V. Longin-Trumm) vájat végei messze észak felé hatolnak és így a bányahatárokat gyorsan kiterjesztik. A Ferencz-tárna szintája alatt ez idő szerint három szintáj áll művelésben, ú. m. két főszint egy közszínttel, de köztük a legmélyebb, mely 40 öllel mélyebb mint a Ferencz-szintáj, még csak csekély terjedelmű.

* Azon általános nemzetgazdasági okokon kívül, melyek abban az időben a munkabért mindenütt felemelték, a Nagyág szomszédságában ekkor felviruló petrozsényi szénbányászat sok munkás kezet vont el a nagyági, valamint általában az erdélyi aranybányászattól.

#### *Az új altárna tervezése.*

A mélység hathatósabb feltárása ily körülmények között már elodázhatatlan követelménynyé lett, miután ezt a kérdést a negyvenes évek óta koronként fel-fel vetették, megoldását azonban a bányamű kedvezőtlen viszonyai miatt mindannyiszor elhalasztották.

Az első komoly tárgyalások e kérdésre vonatkozólag 1844—1848. folytak, mikor is a már jelzett szomorú események miatt megszakadtak.

Ez alkalommal az érczfekhelyek alámívelése czéljából csak egy új altárna jött szóba és egyedül a tárnának adandó irány fölött folyt a vita. Az a négy lehetőség, melyek közül hajdan a Ferencz-tárnának kellett választania, most újra felhozatott: északkelet felől a balsai, délről a vormágai, délnyugotról a nozsági és nyugatról a csertési völgy kinálkozott kezdőpontúl; de a két első, mely még a Ferencztárna tervezésének idején komolyan szóba jöhetett, a mostani viszonyok között már nem adna elegendő mélységet; a két utolsó körülbelül egyenlő mélységű és általában a nagyági bányára nézve a lehető legmélyebb tárnát engedi meg és a kettő közül a nozsági pont rövidebb tárnavonalt ad. Mindamellett Franzenau igazgatónak 1844-ben beterjesztett javaslata a csertési vonal mellett nyilatkozik, mint a mely az ő terve szerint nem csak a hajtói bánya fekhelyeit nyitná meg, hanem egy északi szárnyvágat által a hajdan híres hondoli (Coranda-) bánya alámélyesztését is megengedné keresztülvinni.

A terv, mely az ötvenes években nyugodni látszik, a hatvanas években ismét erélyesebben felmerül és annyira halad, hogy az altárna megkezdése a részvényesek gyülésén már-már határozottá válik, midőn RITTINGER, a bányászat e hirneves képviselője, a tárna helyébe aknával és gépekkel való feltárást javasolván, az egyik bányarészvényes az eredeti tervnek ellene szegült és foganatosítását megakadályozta. De RITTINGER terve sem birt tért hódítani; és midőn a hetvenes évek közepén a bányaviszonyok javulásával a mélység kérdése harmadszor felmerült, most már sürgősen követelvén megoldását, a gépes akna terve többé szóba sem jött és csak az altárnára vonatkozó előmunkálatok tétettek meg. A lejtésmérések, melyek 1878—79-ben eszközöltettek, csakhamar kimutatták a balsai, valamint a vormágai vonal czélszerűtlenségét; a kezdőpont kivánatos mélysége csak a délnyugati vagy a nyugati oldalon nyerhető, de itten három vagy négy pont között lehetett választani. A nozsági vonalak valamivel rövidebbek, mint a tisztán nyugati vonal, de mindazon jóoldalak, melyeket már munka közben a nagyág-csertési szekérút mint közlekedő vonal, továbbá a nyitópontnál a hányótér szélessége és a csertési (volt) kohóépületek felhasználhatása, végre az elérhető mélység maximuma nyujt, a már FRANZENAU-tól javasolt csertési vonal mellett szóltak. Ennélfogva a bányarészvényesek 1882-ik évi közgyülése a csertési vonal tervét fogadta el és elhatározta, hogy a munka még ugyanazon évben megkezdessék.

A terv szerint az új altárna egész hossza megközelíti az 5 kilométert, a melynek nagyobb fele (kb 3 kilométer) az üledék területére, * kisebb része a trachytképződménybe esik. Nyitó pontja (a tárnaszáj) a régi csertési kohó közelében körülbelül 300 méter tengerszínfeletti magasságban fekszik és így a Ferencz-szintájtól lefelé 160 méter mélységet fog feltárni. A tárna, nem mint az eddigiek, a fekhelyek déli vége felé tart, hanem a mostani viszonyoknak megfelelően a Longin-terület alá fog szolgálni. Útközben a hajtói Mária-bánya teléreit kell érintenie és így remélhető, hogy ezt az elhagyott bányát is új életre ébreszti.

A csertési tárnaszájon 1882. julius 8-án kezdették meg a munkát. Ugyanezen év augusztus havában kezdtek a vonal hosszán két segédaknát mélyeszteni, harmadik támadó pontul a bányamű legmélyebb színtájából is fognak egy belaknát lehajtani.*

Így lépett negyven évi tervezgetés és előkészülés után a valósulás stádiumába az a vállalat, melynek megvalósulása hivatva van e szép bányaműnek új lendületet adni és fennállását még hosszú időre biztosítani.

### *Visszapillantás és befejezés.*

Nagyág bányászati történetét figyelemmel áttekintve, rá kell ismernünk benne azon két tényezőre, melynek hatása végre is minden emberi munkában nyilvánul, t. i. a természeti viszonyok befolyására és az emberi ész működésére.

A termelésnek hirtelen felszökkenése és ép oly gyors apadása a legtöbb esetben épen a fekhelyek természetében leli magyarázatát és e tekintetben Nagyág a legtöbb érczbánya, kivált az erdélyi aranybányák sorsában osztozik. A telérek szabálytalansága, egybekötve az érczek nagy fajértékével egy-egy gazdag telér felfedezésének rendkívüli befolyást kölcsönöz a bányászat menetére, a hogy eddig már sok példában láttuk, míg ellenben az áldás gyors és váratlan megszakadása az összes termelést hirtelen lenyomhatja. Az okszerű bányászat feladata ama gyors és káros ingadozásoknak elejét venni, az ellentéteket kiegyenlíteni és a középmérték állandósítása felé törekedni. E czél felé pedig más út nem vezet, mint a melyet a fekhelyek természetének helyes felfogása és észszerű felhasználása kijelöl. Épen az a szabálytalanság, az áldás hirtelen szökései, a telérek és szakadványok nagy száma adja meg a helyes gazdálkodás lehetőségét, a mint a tapasztalás már több ízben mutatta és mutatja a jelenidő is. Mert ha a

* Az a kérdés, hogy az altárna a mélységben is csak ugyanazon képződményekre fog-e találni, melyeket a külszín mutat, előre biztosan el nem dönthető. A lehetőség, hogy további útján, a Szarkó közelében a mediterrán üledéknél régibb képződményekre, például kárpáthomokkőre vagy — a mi még közelebb fekszik — a másodkorbeli eruptiv-kőzetek valamelyikére (kvarcz-porphyr vagy melaphyr) fog akadni, épen nincsen kizárva.

* A munka kezdetén nagy nehézséget okoz a mediterrán üledék vizenyős laza minősége, mely azonnal erős ácsolatot és falazatot igényel. Az igazgatóság igen helyesen cselekedett, mikor arról gondoskodott, hogy e munkák mulékony, azaz mindjárt megint elfedett feltárásai bő példánygyüjteményekkel és pontos rajzokkal megörökíttessenek, a mi által Nagyág vidékének földtani ismerete egy megbecsülhetetlen föltárással fog gazdagodni.

gazdag érczcsapások fölös áldását nem pazarolják el fényes osztalékokban, hanem új meg új fekhelyek keresésére, az ismerteknek szélesebb feltárására a bányahatárok kiterjesztésére és más a bányászatot elősegítő munkálatokra fordítják, biztosak lehetünk benne, hogy a bányamű most és előreláthatólag még sokáig, ha nem is vakító fényes eredményeknek, de annál állandóbb és rendezettebb viszonyoknak és kielégítő jövedelemnek fog örvendeni.

Kétséget sem tűr, hogy az eddigi tapasztalások a mélység felé mutatnak: az érczbőség délről északfelé alámerülő zónáját eddig úgyszólván öntudatlanul követte a bányász munkája, habár ennek természete az élesebben látó vezérférfiak előtt nem volt titok. Bizton várhatjuk tehát, hogy az új altárna, mely ezt a mélységet fel fogja tárni, nemcsak a költségek enyhítésével, hanem egyenesen új gazdag fekhelyek elérésével is új, virágzó korszaknak veti meg alapját. Hogy ez mielőbb bekövetkezzék, hogy a munka nehéz idején át e szép bányaműre mielőbb új fénykor virradjon, ezt kivánjuk neki a bányászköszöntés e szavaival: Jó szerencsét!

# NAGYÁG

## UND SEINE ERZLAGERSTÄTTEN.

# VORREDE ZUM DEUTSCHEN THEIL.

Durch eine Preisausschreibung der kön. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft veranlasst, habe ich in den Jahren 1878 und 1879 mehrere Sommermonate auf das Studium der berühmten Erzlagerstätten von Nagyág verwendet und auch in den folgenden Jahren durch wiederholte Besuche die während der Bearbeitung auftauchenden Mängel und Lücken zu ergänzen gesucht. Die Frucht dieser vieljährigen, durch manche anderseitige Thätigkeit unterbrochenen Untersuchungen liegt im ungarischen Theile dieses Werkes vor. Dem Wunsche der kön. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft nachkommend, unternehme ich nun auch jenen Theil der Arbeit, den uns Ungarn die Sonderstellung unserer Sprache in allem unseren wissenschaftlichen Wirken auferlegt, nämlich die Bekanntmachung der wesentlichen Forschungsresultate in einer der dem Weltverkehr geläufigeren Sprachen. Dieser Aufgabe unterziehe ich mich um so lieber, als ich hoffen darf, selbst auf dem schon vielfach beschriebenen Terrain der Nagyáger Lagerstätten manche neue und nicht uninteressante Daten gesammelt zu haben und durch Zusammenfassung derselben mit den älteren, kritisch geprüften und geordneten Resultaten den Weg zur wissenschaftlichen Erkenntniss dieser so überaus interessanten Erzgänge wenn auch nicht ganz ausgebaut so doch tracirt zu haben. Dass ich aber hier von der vollinhaltlichen Wiedergabe des ungarischen Textes absehen darf, scheint mir durch folgende Umstände geboten. Es war meine Absicht im Ungarischen eine möglichst vollständige geologisch-montanistische Monographie zu liefern, eine Arbeit die nothwendiger Weise manches locale Detail umfassen musste, dessen Fixirung für die Landesbewohner wohl von Interesse sein dürfte, aber für den wissenschaftlichen Werth der Arbeit entbehrlich erscheint. So schien es mir auch dem Charakter des Werkes angemessen, eine Uebersicht der geschichtlichen Entwicklung und der hervorragenden Momente des Bergbaues anzufügen, und darin die Wechselbeziehungen zwischen den Naturverhältnissen und der Thätigkeit des Menschen hervorzuheben; so sehr ich wünsche, dass dieser Abschnitt im montanistischen Kreise meiner Leser günstig aufgenommen und vielleicht auch anregend wirken werde, so sehr bin ich von seiner Entbehrlichkeit für das rein geologische Publicum überzeugt. Ich unterlasse es daher diesen Abschnitt zu übertragen, und begnüge mich damit die hervorragenden Momente der Bergbaugeschichte in die Einleitung aufzunehmen. Ferner ist zu beachten, dass die grosse Mehrzahl der schriftlichen Quellen, aus denen ich schöpfte, der deutschen geologischen Literatur entnommen sind. Da ich nun bemüht war, dem einheimischen Leserkreise ein möglichst selbstständiges Werk vorzulegen, habe ich vieles einschalten müssen, was dort, wo diese Quellen selbst bekannter und leichter zugänglich sind, nicht vermisst würde. So ist z. B. die einleitende Uebersicht des geologischen Baues des ganzen siebenbürgischen Erzgebirges, ferner so manche Ausführungen im petrographischen und mineralogischen Theil fast ausschliesslich auf jene Literatur gegründet und dienen nur zur Vervollständigung des Gesammtbildes. Endlich hatte ich zu berücksichtigen, dass einige Aufzählungen, so gleich Anfangs der Literaturausweis, ferner das Verzeichniss der Gangminerale so wie auch der paragenetischen Beispiele schon ihrer Form nach allgemein verständlich seien und darum keiner Wiederholung im deutschen Texte bedürfen.

Nach allem diesem reducirt sich der deutsche Text

wesentlich auf die Wiedergabe jener Theile des Originalwerkes, in denen meine eigenen Beobachtungen niedergelegt und mit denen meiner Vorgänger verglichen sind. Mögen auch HINGENAU, COTTA, HÖFER und Andere die geologischen Verhältnisse von Nagyág bereits besprochen haben, so glaube ich doch für meine Darstellung grössere Ausführlichkeit und — mit Rücksicht auf die beigegebene Karte — grössere Deutlichkeit beanspruchen zu dürfen und in Bezug auf die Altersbestimmung positivere Anhaltspunkte gewonnen zu haben. Im petrographischen Theile hatte ich DÖLTER's Untersuchungen zu wiederholen und zu erweitern. Eine scharfe Trennung der quarzfreien Trachyte von den quarzführenden, wie sie die Natur in den Bergen von Nagyág erkennen lässt, fand ich bei keinem meiner Vorgänger deutlich ausgedrückt. Die Morphologie der Gangspalten habe ich mit möglichster Objectivität darzustellen versucht und deshalb so viel concrete Beispiele als mir zu Gebote standen, einbezogen. Wenn ich mich zuletzt auf die Entstehungsfrage einliess, so geschah dies mehr in Form einer kritischen Sichtung der möglichen Annahmen, als durch neu aufgeworfene Hypothesen. Nur bei der Besprechung des Glauches dieser so interessanten und bisher noch nicht genau beschriebenen Erscheinung habe ich eine selbstständigere Erklärung versuchen zu müssen geglaubt. Weit weniger Anspruch auf Originalität kann das nachfolgende Capitel über die Ausfüllung der Gangspalten machen. Das Verzeichniss der Gangminerale ist ganz aus den Quellenwerken geschöpft und daher auch im deutschen Text nicht wiederholt worden. Nur in den Verhältnissen der Entstehungsfolge und der räumlichen Verbreitung der Gangminerale darf ich hoffen in engem Anschluss an meine Vorgänger das Feld der Beobachtungen erweitert und geordnet zu haben; von den genetischen Fragen hielt ich mich dabei fern, da mir das unerlässliche Hilfsmittel der chemischen Analyse nicht zu Gebot stand; ich muss dies umso lebhafter bedauern, als sich kaum ein passenderes Object für die von F. SANDBERGER angebahnte Untersuchungsweise finden liesse, als die Lagerstätten von Nagyág mit ihren scharf gekennzeichneten Nebengesteinen.

So wie sie ist, mit allen Mängeln, die ich daran fühle, übergebe ich diese Beschreibung der Oeffentlichkeit in der Hoffnung damit einen zwar kleinen, aber doch brauchbaren Beitrag zu jenem Material zu liefern, aus dem sich die Lehre von den Erzlagerstätten zu einem höheren Grade von Selbstständigkeit zu entwickeln berufen ist.

Allen meinen Berufsgenossen und Freunden, die mir bei dieser Arbeit ihre freundliche Mitwirkung angedeihen liessen, spreche ich hiemit meinen wärmsten Dank aus; ich nenne hier zunächst Herrn Bergrath FRANZ POŠEPNÝ, der mir durch die Mittheilung seiner reichen Erfahrungen und Ueberlassung seiner geologischen Kartenskizzen den Anfang der Untersuchungen wesentlich zu erleichtern die Güte hatte; ferner die Herren Dr. KARL HOFMANN, Dr. JULIUS von PETHŐ, LUDWIG von ROTH, JAKOB von MATYASOVSZKY, Dr. M. STAUB, Dr. FRANZ SCHAFARZIK, die mir in einem oder dem anderen Theile der Ausarbeitung behilflich waren, wie aus dem Texte zu ersehen ist. Nicht minder gebührt mein bester Dank der *Direction der kön. ung. geologischen Anstalt*, die mir zu meiner Arbeit die reichen Hilfsmittel derselben zu benützen gestattete; ebenso der königl. und gesellschaftl. *Bergwerksdirection von Nagyág*, sowie den Herren Bergbeamten und den Hutleuten daselbst, die mir alle durch bereitwilliges Entgegenkommen und gütige Führung und Mittheilung ihrer reichen Erfahrungen das Einsammeln von Daten erleichterten. Vor allem sei es mir gestattet den verdienstvollen Leiter des Bergbaues, Herrn Oberbergrath JOSEF HÜLTL, dessen herzliche Gastfreundschaft und belehrenden Umgang ich während meines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Nagyág genoss, meiner ungeschwächten Dankbarkeit und Hochachtung zu versichern. Es liegt mir noch die angenehme Pflicht ob, der *kön. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft* meinen warmgefühlten Dank auszusprechen. Sie war es, die mich durch Zuerkennung eines von Herrn ANDOR von SEMSEY gestifteten Preises zu dieser Arbeit veranlasst hat und die auch das Product derselben der Herausgabe würdigt. Möge es mir gestattet sein zu hoffen, dass ich den gemeinnützigen Intentionen dieser Gesellschaft so weit entsprochen habe, als es mein eifriger Wille und meine schwachen Kräfte zuliessen.

# EINLEITUNG.

Durch die malerische Schönheit seiner Lage, durch den Reichthum und die Eigenthümlichkeiten seiner goldreichen Lagerstätten, durch die Schönheit und Seltenheit seiner Gangminerale, vor allem aber durch die Besonderheit seiner Erze und die sich daran knüpfende Entdeckung des Tellurs, geniesst der Bergort Nagyág eines Rufes, der sich weit über die Grenzen Ungarns erstreckt und seinen Namen in der geologischen und montanistischen Literatur längst eingebürgert hat. Von der Höhe eines zackigen Gebirgsstockes blickt er über niedrige Vorhügel frei auf das breite Marosthal und das Städtchen Déva, den Sitz des Comitates Hunyad, dem auch der Bergort angehört. Haben wir von hier aus nach 4—5stündigem Weg über Csertés den Bergort in circa 800 Meter Meereshöhe erreicht und scheuen wir die weitere Mühe nicht, noch höher hinauf bis auf die dominirende Spitze des Berges Hajtó zu steigen, so eröffnet sich unserem Blicke eine bezaubernde Rundsicht, die uns zugleich das Verständniss des geologischen Baues der Gegend anbahnt.

Hohe Gebirge umsäumen den nördlichen sowie den südlichen Horizont. Im Norden ist es das Bihargebirge mit dem Quellgebiete der Szamosflüsse, im Süden die zunächst liegenden Theile der transsylvanischen Alpen, die bedeutenden Höhen des Mühlenbacher, des Paring- und Retyezát-Gebirges und davor die flacheren Berge des Pojana Ruszka. In allen diesen Gebirgen dominiren die krystallinischen Schiefer der archäischen Formation: es sind die Grundmauern des gewaltigen Gebirgswalles, welcher das tertiäre Becken von Siebenbürgen umgiebt. Das breite Marosthal zu unseren Füssen ist von tertiärem Hügelland umsäumt, welches sich nordwärts bis in die Nähe unseres Standpunktes, südwärts aber buchtenförmig bis an den Fuss des Retyezátgebirges erstreckt; nach Westen hin sich verengend lässt das Gebiet der tertiären Ablagerungen doch noch die Verbindung erkennen, die einst zwischen den beiden Becken von Siebenbürgen und von Ungarn bestand. Allein mitten in diesem Sedimentgebiete taucht die archäische Grundlage nördlich vom Marosthale als breite inselförmige Masse wieder empor und bildet einen bewaldeten Bergrücken südöstlich von unserem Aussichtspunkte, gleichsam einen stehengebliebenen Pfeiler des längst durchbrochenen Ringwalles. Eine kleine Partie von Glimmerschiefer tritt auch weiter westlich bei Maros-Sólymos auf das rechte Ufer der Maros hinüber und schliesslich zeigt sich weit gegen Nordost, bei Havas-Gyógy, noch eine kleine Insel dieses alten Gesteines.

Was nun zwischen diesen Trümmern der archäischen Formation und den grossen Massiven des Bihar- und Szamos-Gebirges liegt, ist ein Gebirgsland von wunderbarer Mannigfaltigkeit der Formen und der geologischen Zusammensetzung. Es ist das siebenbürgische Erzgebirge, über dessen zahllose Kuppen und Thäler wir den Blick nach West, Nord und Ost schweifen lassen. Den Grundzug seines geologischen Baues bilden die enggepressten Faltenzüge des Karpathensandsteines, die sich mit bogenförmigem Streichen an das genannte krystallinische Massiv im Norden anschmiegen. Mehrfache Züge von Kalkklippen unterbrechen die geologische und landschaftliche Einförmigkeit der Sandsteinformation und gestatten durch ihre Petrefacte die stratigraphische Gliederung des ganzen Complexes durchzuführen.* Die Klippenkalke repräsentiren eine Reihe von For-

* Bisher hat Herr Dr. Herbich diese Aufgabe theilweise gelöst. Siehe Földtani Közlöny VII. B. 1877.

mationen der mesozoischen Gruppe, und zwar von der Trias aufwärts bis in die obere Kreide, und so scheint auch der Karpathensandstein einen weit grösseren Zeitraum zu umfassen, als ihm bisher zugeschrieben wurde. In enger Verbindung mit den älteren Kalken treten lange Züge von alten, wahrscheinlich triadischen, basichen Eruptivgesteinen und Tuffen auf, die jedoch im Relief der Gegend wenig hervortreten.

Zwischen den hohen Rücken der Sandsteinberge und den steilwandigen Kalkklippen erblicken wir, scheinbar regellos zerstreut, eine grosse Zahl von spitzen Kegelbergen, ähnlich dem, auf dessen Scheitel wir stehen. Es sind dies auch alle, gleich dem Hajtó, Producte der lebhaften vulkanischen Thätigkeit der Tertiärzeit. Mit Ausnahme der beiden isolirten Basaltkuppen der Detunata bei Verespatak, gehören sie alle der saueren Reihe von Eruptivgesteinen an und können in ihren mannigfaltigen Abänderungen insgesammt als Trachyte bezeichnet werden. In der scheinbaren Verwirrung ihrer Vertheilung hat Pošepný doch eine gewisse Gesetzmässigkeit gefunden, indem er nachwies, dass sich die Trachytausbrüche auf vier, parallel von SO nach NW streichenden Linien ordnen, die er als den Ausdruck einer stufenförmig fortgeschrittenen Dislocation betrachtet. Freilich besteht die nordöstlichste Linie nur aus einer kleinen Gruppe von Aufbrüchen bei Offenbánya und hat auch die nächstfolgende, bei Vöröspatak-Abrudbánya noch keine eigentliche lineare Entwicklung. Hingegen ist der Charakter der langgestreckten Eruptivspalten an der dritten Linie, Zalathna-Stanitza, und noch mehr an der vierten, dem Csetrásgebirge, deutlich ausgesprochen.

An diese Trachytergüsse nun knüpfen sich alle die zahlreichen edlen Erzlagerstätten, welche diesen reichsten Golddistrict Europas zu einer geologischen Merkwürdigkeit ersten Ranges stempeln. Wohl treten die goldreichen Gänge an vielen Orten auch in den benachbarten Gesteinen auf, so bei Offenbánya im Glimmerschiefer, bei Verespatak in tertiären Sedimenten, bei Botes in Karpathensandstein, bei Füzes und Boicza in Melaphyren; allein überall lässt sich doch die Nachbarschaft von Trachyten und eine gewisse Beziehung zu diesen Gebilden erkennen.

Lange vor dem Beginn der trachytischen Eruptionsperiode hatte sich die Faltung der Karpathensandsteinschichten vollzogen, und, da diese Sedimente nach Herbich nicht höher als bis in die Kreidezeit reichen, so müssen wir annehmen, dass die Eocänperiode hier ein gebirgiges Festland vorfand. Allein in der folgenden Zeit, aber noch vor der vollen Entfaltung der vulkanischen Thätigkeit, fand auch in diesem Gebiete eine theilweise Wasserbedeckung statt, als deren Resultat wir buchtenartige Ablagerungen von mürben Sandsteinen und Conglomeraten mit häufig grellrothen Thonschichten gemengt, vorfinden. Mehr weniger isolirte Partien dieser Gebilde befinden sich bei Verespatak, bei Zalathna und besonders weit verbreitet an den Abhängen des Csetrásgebirges von Körösbánya bis Nagyág, wo wir sie näher kennen lernen werden. Pošepný belegte diese Ablagerungen mit dem Namen «Localsedimente» und sprach ihnen vermuthungsweise oligocänes Alter zu. Es wird meine Aufgabe sein im folgenden Abschnitt nachzuweisen, dass dem Localsediment von Nagyág ein noch jüngeres Alter, nämlich das der oberen Mediterranstufe zukommt. Noch jünger und zwar selbst der Trachytbildung von Nagyág nachfolgend, sind die Sedimente der sarmatischen Stufe, deren Reste in einiger Entfernung südlich von uns den plateauartigen Berg Lefczieu bilden.

Nagyág gehört also dem südlichsten und grössten der Eruptivzüge an, der sich als eine zusammenhängende Reihe von Trachytkegeln und Kuppen von hier noch weit bis in das Körösthal hinzieht. Zahlreich sind die Lagerstätten des edlen Erzes, die in diesen Bergen enthalten sind und uralt ist zum grössten Theil der Bergbau auf den meisten derselben. Namen wie Coranda, Magura, Füzesd, Boicza, Trestia, Porcura, Zrdaholz, Ruda und noch manche andere sind in der Geschichte des siebenbürger Bergbaues von alter Bedeutung, aber leider gehört ihre Glanzperiode einer vergangenen Zeit an. Nagyág, am südlichen Ende des erzreichen Gebirgszuges gelegen, unterscheidet sich von allen jenen Bergorten vermöge der Eigenthümlichkeit seiner Erze, die das Gold nur äusserst selten in seiner natürlichen unverdeckten Gestalt erkennen lassen sondern es fast ausschliesslich, aber um so reicher in der Vererzung mit Tellur bieten, und es mag wohl eine Folge dieses seltenen Naturspieles sein, dass diese reichen Lagerstätten erst viel später als alle die benachbarten entdeckt und angegriffen wurden. Der von schönen Bergkegeln umrahmte Thalkessel, über den der Hajtó emporragt, war bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts eine unbewohnte Waldwildniss, während im nahen Csertés und Hondol der Goldbergbau blühte.

Um diese Zeit, etwa im Jahre 1744 oder 1745 geschah es, dass ein rumänischer Hirt Namens Juon Armindean, einem der Csertéser Bergwerksbesitzer, dem Stückhauptmann Born einige Erzstufen brachte, die er in einer Schlucht des Hajtógebirges gefunden hatte. Born liess sich bereden dem Funde nachzugehen, obwohl die vorgewiesenen Stufen — es war ohne Zweifel der damals noch unbekannte Nagyágit — wenig Gewinn versprachen. Am Ausbiss des Erzganges, der sich in einer Schlucht am Fusse des Besges Szekeremb vorfand, legte Born den ersten Versuchsbau an, woraus der nachmalige Alt-Maria-Stolln wurde; doch scheint es mehrere Jahre gedauert zu haben, bis der wahre Werth dieser Lagerstätten erkennt wurde, sei es dass sich die zuerst angegriffenen Punkte überhaupt als erzarm erwiesen, wie aus der Darstellung des jüngeren Born hervorzugehen scheint, sei es dass der Goldgehalt der Erze erst spät und gleichsam zufällig entdeckt wurde, wie andere Erzählungen vermuthen lassen. Gewiss ist, dass die bergrechtliche Verleihung des Grubenfeldes auf den Maria-Empfängniss-Stollen im Jahre 1747 erfolgte und dass der regelmässige Betriebsausweis mit dem nächstfolgenden Jahre beginnend bis auf die Gegenwart in ununterbrochener Folge vorliegt.*

Der neuangelegte Bergbau entwickelte sich rasch zu hoher Blüthe und in kurzer Zeit entstand inmitten der steilen und engen Schluchten des waldigen Gebirges, in einer Meereshöhe von 600—800 Meter, ein stattlicher Bergort, der an wirthschaftlicher Bedeutung bald alle übrigen Bergorte des Csetrásgebirges übertraf. Da mit der Zeit ein Theil der Kuxe in den Besitz des Aerars, ein anderer in das Privateigenthum des hohen Herrscherhauses überging, so gelangte auch die ganze Verwaltung des Bergwerkes in die Hände des Staates, der es sich angelegen sein liess, durch Einsetzung gebildeter Werkleiter und durch Gründung einer Bergschule den rationellen Betrieb zu fördern und Nagyág zur Pflanzschule tüchtiger Bergleute für den einheimischen Erzbergbau zu machen.

Nichtsdestoweniger brachten es theils die natürchen Verhältnisse der Lagerstätten, theils äussere Einflüsse mit sich, dass die Betriebsgeschichte dieses Bergbaues von Anfang an häufige und grosse Schwankungen des Erträgnisses, eine rasche Folge von wahren Glanzperioden mit Zeiten tiefen Verfalles aufweist. Es ist zwar immer ein und dasselbe vielverzweigte Gangnetz, auf dem sich der Bergbau von der Südseite beginnend gegen Nord zur Tiefe bewegt, allein die Absetzigkeit des Adels ist eine derartige, dass wir in der Geschichte des Bergbaues immer wieder jenen unverhofften Glücksfällen begegnen, die dem sinkenden Betrieb plötzlich ungeahnten Aufschwung geben und, je nachdem sie mit kluger Mässigung oder mit raubbauartiger Gier ausgebeutet werden, eine länger anhaltende Blüthezeit einleiten, oder aber den rasch wieder eintretenden Verfall um so greller erscheinen lassen. Das überaus schnelle, unbesonnene Niedergehen zur Teufe drückt sich in den ersten Jahren durch die rasche Aufeinanderfolge neuer Stollenanlagen aus, die schon im Jahre 1752 mit dem Bernardistollen einen vorläufigen Abschluss fand; denn der im Jahre 1755 von der Südseite her eingetriebene Theresiastollen musste als verfehlt aufgegeben werden. Im Jahre 1774 ward der viel bedeutendere Josefistollen vollendet, der auf 60 Jahre hin den Bedürfnissen des Bergbaues genügen musste, denn erst im Jahre 1835 wird durch den um 75 Klafter tieferen Franzstollen ein weiterer Schritt zur Eröffnung der Teufe eingeleitet. Gegenwärtig arbeitet man an dem letzten und tiefsten Erbstollen, den das Relief der Gegend gestatten kann, denn wenn schon der Franzstollen beinahe zwei Kilometer taubes Gestein zu durchfahren hatte, so wird die Länge des neuen, von Csertés aus eingebrachten Erbstollens über fünf Kilometer, davon drei sicher ganz im Tauben, betragen und derselbe dabei eine Verticaltiefe von 160 Meter unter dem Franzhorizonte eröffnen. Ein Verlust des Gangadels in solcher Teufe lässt sich nach den bisherigen Erfahrungen durchaus nicht befürchten, wohl aber ist es eine aus der bisherigen Betriebsgeschichte deutlich hervorleuchtende Wahrheit, dass die reiche aber äusserst unberechenbare Erzvertheilung im Gangnetze fortwährend grosse Opfer für Aufschlussarbeiten, ein fortwährendes Nachsuchen und Erwägen und grosse Sorgfalt im Abbau erfordert, wenn der Betrieb ein geregelter und der durchschnittliche Jahresertrag ein einigermassen beständiger sein soll. Auf dieser Basis ist Nagyág noch auf sehr lange Zeit hin berufen eine hervorragende Stellung im Edelmetallbau Ungarns einzunehmen und besonders inmitten des schwankenden siebenbürgischen Goldbergbaues ein Element relativer Beständigkeit zu bilden.

Neben der volkswirthschaftlichen Bedeutung des

* Siehe den Anhang dises Werkes.

Nagyáger Bergbaues kam auch das wissenschaftliche Interesse, das seine Erze und Lagerstätten boten, bald zur Geltung. War ja doch schon die Entdeckung einer wahren Goldvererzung etwas neues und überraschendes und wurde die Bedeutung dieser neuen Minerale noch erhöht, als Müller von Reichenstein im Jahre 1782 darin ein neues chemisches Element auffand, welches er Tellurium nannte. Aber nicht nur diese interessanten Tellurgolderze, sondern auch besonders schöne Krystallisationen schon bekannter Minerale, wie der Manganblende, des Realgar, des Bournonit u. s. w. zogen die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Sammler auf Nagyág. Später gesellte sich das Interesse an den mannigfaltigen structurellen Eigenthümlichkeiten dieser Lagerstätten hinzu, und noch später war es die petrographische Eigenthümlichkeit der Nagyáger Trachytformation, welche die Forscher anzog. So kam es dass die Minerale, Erzlagerstätten und Gesteine von Nagyág den Gegenstand vieler wissenschaftlicher Untersuchungen bildeten und dass die geologisch-mineralogische Literatur über diesen Bergort eine grosse Fülle werthvoller Daten enthält. Besonders hervorzuheben ist die wissenschaftliche Thätigkeit vieler in Nagyág längere Zeit thätig gewesener Bergbeamten, wie z. B. FRANZENAU, GRIMM, DEBRECZENYI und HÖFER, weil ihre Aufzeichnungen über die in den Grubenbauen beobachteten Erscheinungen um so wichtiger sind, als dergleichen Aufschlüsse ihrer Natur nach schnell veränderlich und vergänglich sind.*

Ausser den zahlreichen Schriften über einzelne Minerale, Gesteine oder geologische Verhältnisse von Nagyág und ausser den mehr weniger ausführlichen Reisenotizen der wissenschaftlichen Besucher des Bergortes, besitzen wir nicht weniger als vier ausführliche Monographien von Nagyág, nämlich von STÜTZ (1803), von KNÖPFLER (1845), von Freiherrn von HINGENAU (1857) und von HÖFER (1866). Wenn nun die vorliegende Schrift es unternimmt, sich jenen Vorgängern anzuschliessen, so verfolgt sie weit weniger den Zweck Neues zu bringen, als das vorhandene Beobachtungsmaterial zu überprüfen, zu ordnen und den Fortschritten der Wissenschaft so wie der bergmännischen Aufschlüsse anzupassen.

* Ein reichhaltiges Literaturverzeichniss findet sich auf Seite 4 dieses Buches.

# ERSTER ABSCHNITT.

# DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE VON NAGYÁG.

## 1. Die Topographie der Gegend.

Das Trachytgebirge, dessen südlicher Theil die Erzlagerstätten von Nagyág enthält, hat seinen Namen vom Berge *Csetrás* (rumänisch Sietrasiu), der zwischen Hondol und Porcura, an der ehemaligen Grenze des Comitates Hunyad, sich bis zur Höhe von 1062 Meter erhebt. Von diesem Scheitelpunkt aus zieht sich der Hauptrücken des Gebirges erst genau nach Süd bis zum Gipfel *Zsemena*, (wo er den Rand der beigegebenen Karte Taf. I. erreicht), dann aber östlich über den breiten Rücken *Costa mare* zum 970 Meter hohen *Makris* und weiter in fast gerader südöstlicher Linie zur Gruppe der Nagyáger Berge, in welcher die Scheitelhöhe wieder bis über 1000 Meter Höhe anschwillt. Der Knotenpunkt heisst Dealu Bucsumanilor und an diesen schliesst sich westlich der 1047 Meter hohe *Hajtógipfel* an, von dem auch das ganze eigentliche Nagyáger Gebirge den Namen führt. Ein weiterer westlicher Anhang des Hajtó ist der felsige Szarkó mit der kleinen südlichen Vorkuppe Goronistye. Die östliche Fortsetzung des Hajtógebirges wird durch die Gipfel Fraszenata, Szekeremb, Dimbu Orlei, Gurgujata gebildet und endet wie im Westen mit einem schroffen Felsabsturz, dem »Horn des Csetrás« (Cornu Cietrasiului). An Höhe um einige Hundert Meter verringert setzt sich nun die Wasserscheide wieder in südöstlicher Richtung fort bis zu dem abermals hervorragenden Gipfel Csepturar mare, von dem aus die Bergrücken strahlenförmig auslaufend gegen die Marosniederung abdachen.

Von den zahlreichen Aesten, welche dieser Gebirgrstamm nach beiden Seiten hin aussendet, haben die auf der östlichen respective nördlichen Seite gelegenen für unseren Zweck keinen Belang; hingegen sind von den nach Süd und Südwest auslaufenden Gebirgsästen folgende bemerkenswerth. Der vom Berge Zsemena westlich abzweigende Hauptast, welcher bis Boiza reicht und viele edle Lagerstätten enthält, entsendet einen auf unserer Karte noch halb sichtbaren Nebenast nach Magura, wo er mit Goldgängen erfüllt endet. Ein zweiter Ast zieht sich vom Zsemena in südwestlicher Richtung über die Gipfel Beszerikutza und Fauragu, ein dritter endlich fällt staffelförmig nach Hondol ab, wo ihm jenseits des tiefen Thaleinschnittes der erzreiche Bergrücken Coranda entgegensteht, welcher seinerseits das Ende eines westlich streichenden Astes bildet. Nun folgt der bereits erwähnte Szarkó mit der Kuppe Goronistye und seiner tief abgesetzten Fortsetzung gegen Csertés (Mealu). Die an der Südseite der Hajtókette ausstrahlenden und grösstentheils nach SW verlaufenden Aeste umschliessen das Hauptthal und den Bergort Nagyág. Sie alle haben die Eigenthümlichkeit, dass sie nach kurzem spornförmigen Absatz weiterhin noch einen oder mehrere aufgesetzte Trachytkegel tragen, wie den *Zuckerhut* auf der Fortsetzung des westlichen Zweiges, den Grossen Calvarienberg und Ederreich, weiter noch den Legyisolma auf dem südöstlichen Arm, den das Profil C—D unserer Karte zu veranschaulichen sucht.

Die weiteren Verzweigungen dieser Aeste gehören dem niedrigeren Hügellande an, das zwischen das Hajtógebirge und der Marosebene liegt.

Die Quellen, welche an der Nord- und Ostseite dieses Gebirges entspringen, senden ihre Wässer alle dem Bache von Balsa zu; die von der Südwest-Seite dem Csertéser Bache, in den also auch der aus Nagyág kommende Bach einmündet. Nur die östliche

Hälfte des Hajtóer Gebirges speist mit den Quellen ihrer Südseite einen durch Vormaga fliessenden und bei Banpataka in den Marosfluss einmündenden Bach. Da auch die Gewässer von Balsa sowie von Csertés in die Maros einmünden, so hat das Csetrásgebirg als Wasserscheide einen sehr untergeordneten Rang. Alle diese Thäler sind langgestreckt eng und furchenförmig bis auf das Thal des Csertésbaches, das von Hondol ab immer breiter werdend eine ebene Thalfläche bildet.

## 2. Geologische Beschreibung der Gegend.

Wir haben es in der Gegend von Nagyág, besonders auch in Bezug auf seine Lagerstätten, vornehmlich mit den Bildungen der jüngeren Tertiärzeit, und zwar mit vulkanischen sowohl als mit sedimentären zu thun. Alle die älteren Bildungen, von denen nur kleine Partien in den Rahmen unserer Karte fallen, haben nur insofern Interesse, als sie die Beziehungen zu dem geologischen Bau des ganzen Erzgebirges anknüpfen. Die nachfolgende Beschreibung hält sich jedoch hergebrachter Weise an die aufsteigende Altersfolge.

### a) *Krystallinische Schiefer.*

In der Einleitung wurde erwähnt, dass sich eine isolirte Masse krystallinischer Schiefer gebirgsartig am rechten Marosufer, zwischen Csigmó und Kémend erhebt.

Der nördliche Rand dieser Schieferinsel streift unser Gebiet bei dem Dorfe Vormaga und ist auf der Karte zu beiden Seiten des Baches als ein kleiner, durch nachträgliche Abwaschung der tertiären Sedimentbedeckung wieder hervorgerufener Aufschluss sichtbar. Weiter aufwärts in den Quellverzweigungen des Vormagathales fand ich noch drei ganz kleine Aufschlüsse dieser Gesteine wovon der eine, in einer Höhe von 600 Meter, dem Trachytgebirge bis kaum auf einen halben Kilometer nahe kommt. Ja sogar unmittelbar am Fusse der Trachytberge am Abhange der Pojana, sah ich Spuren dieser Schiefer und so ist denn auch das Vorkommen von Bruchstücken der Schiefer in manchen Nagyáger Trachyten ein Fingerzeig dafür, dass sich dieses Grundgebirge in nicht allzugrosser Tiefe unterhalb der Trachytberge hinzieht und von den eruptiven Massen durchsetzt wurde.

Von den verschiedenen Gesteinsarten, welche diese Schieferinsel im Ganzen zusammensetzen, ist bei Vormaga nur ein glatter, seidenglänzender dünnblätteriger Thonschiefer zu sehen, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach kaum zu den krystallinischen Schiefern gezählt zu werden verdient. Diesem ist an einer Stelle, nicht weit südlich vom Rande der Karte einer Schicht von feinschieferigem, dunkelgrauen Kalkschiefer eingelagert. Weiter aufwärts im Gebirge folgen Glimmerschiefer, Gneiss und körniger Kalk. Der Thonschiefer bei Vormaga zeigt überwiegend nordöstliches Streichen mit NW-Einfallen, nur an einer Stelle fand ich das Verflächen nach NNO bei einem Fallwinkel von 50°. Starke Faltenpressung zeigt sich im Grossen wie im Kleinen, so dass man selbst Handstücke mit 3—4 kleinen Falten gewinnen kann. Ueber die Altersstellung dieser Formation lässt sich auf Grund dieses vereinzelten Vorkommens nichts Bestimmtes aussagen. Die Verbindung mit wirklichen Gneissen ist zwar evident, allein die Beschaffenheit der Thonschiefer sowohl als des eingeschalteten Kalkschiefers gemahnt an die Ansicht Peter's wonach ein Theil der ähnlichen Schiefer des Bihargebirges umgewandelte Sedimente der Carbonzeit wären. Auch daran mag erinnert werden, dass Pošepný für diese zweifelhaften Gesteine, die er nicht nur hier und an anderen Punkten des Erzgebirges, sondern weit weg, in der Gegend von Rodna antraf, den Specialnamen «basturnische Formation» vorschlug.

### b) *Mesozoische Bildungen.*

#### α) Eruptivgesteine und Kalkklippen.

Die Klippenkalke der Secundärzeit, sowie die eruptiven Gebilde dieser Periode, von denen in der Einleitung Erwähnung geschah, stehen zu den Erzlagerstätten von Nagyág in keiner sichtbaren Beziehung. Von den ersteren kommen zwar einige kleinere Aufbrüche bei Balsa und Mada dem Nagyáger Trachytgebirge recht nahe, fallen aber doch noch ausserhalb der Blattgrenze von Tafel I. Die mesozoischen Augitporphyre, Melaphyre und Mandelsteine begleiten die Ostseite des Trachytgebirges in einiger Entfernung, zwischen beiden liegt aber ein breiter Streifen neogener Sedimente. An der Südseite des Csetrásgebirges treten jene basischen Eruptivgesteine nur an zwei Orten in ganz kleinen, bisher vollständig übersehenen Punkten im Gebiete der Karte auf,

u. z. einmal bei Hondol an dem Bergrücken von Bojaga, wo sie in eigenthümlicher Stellung sich dem Trachyte anschliessen, dann NW von Csertés im Faurager Thale, wo sie an der Basis eines kleinen Hügels erscheinen, der aus einem hellfärbigen quarzreichen Eruptivgesteine besteht, welches ich, gleichwie den Berg Svrediel bei Boicza als Quarzporphyr * bezeichnet habe.

#### β) Obere Kreide.

Am oberen Ende des Dorfes Vormaga, in der Nähe einer Mühle fand ich am linken Ufer des Baches eine kleine Scholle von grobem Conglomerat den Schichtenköpfen des Thonschiefers unmittelbar aufgesetzt und damit fest verwachsen. Die groben Gerölle aus Quarz, Kalkstein, Sandstein und grünen Schiefer sind durch einen grobsandigen Mörtel mit kalkiger Basis verbunden und in diesem stecken zahlreiche Versteinerungen einer cretaceischen Fauna, die Herr Dr. J. Pethő zu untersuchen die Güte hatte. Er fand darunter:

*Belemnites* sp. zwei Steinkerne, die Species war nicht erkennbar.
*Solarium* sp. (vermuthlich eine neue Species) ein Exemplar.
*Turritella* sp. ein Exemplar
Cerithium sp. « «
Nerinea sp. « «
« sp. « «
*Neithea laevis*, Drouet (= Janira phaseola, D'Orb.)** 7 gewölbte und zwei flache Schalen.
*Neithea* sp. ein Exemplar
*Arca* sp. « «
*Cucullea* sp. « «
*Astarte* (Crassinella) sp. ein Exemp.
*Isocardia* sp. ein Exempl.
Ein Bruchstück eines *Echinidenstachels.*
*Trochocyathus* sp. zwei Exemplare
Trochosmilia (? Parasmilia) sp.
*Orbitolina concava*, Lamarck (= Patellina concava Lam.) zahlreich im Gestein eingewachsen.

Dr. Pethő äussert sich über dieses Vorkommen wie folgt: «Zwei typische Cenoman-Arten, Neithea laevis und Orbitolina concava lassen das Alter der Scholle von Vormaga mit grosser Wahrscheinlichkeit bestimmen. Auch die übrigen Versteinerungen stimmen ihrem allgemeinen Habitus nach am besten zur Cenomanstufe».

#### γ) Karpathensandstein.

Obwohl der Karpathensandstein, wie bereits erwähnt, das verbreitetste Formationsglied im siebenbürgischen Erzgebirge ist, tritt er doch in der unmittelbaren Umgebung von Nagyág und dessen Trachytbergen nicht zu Tage, man müsste denn einige sehr versteckte Aufschlüsse von Sandstein und Conglomerat im Quellgebiete des Vormager Baches dahin rechnen. Aber schon unweit von der Westgrenze unserer Karte, in der Gegend des Badeortes Gyógy tritt er mit reinem Flyschcharakter hervor, und hier war es, dass ich eine jener merkwürdigen bienenwabenförmigen Versteinerungen fand, von denen Herr von Matyasovszky das erste in den Nordkarpathen aufgefundene Exemplar unter dem Namen *Glenodictyum carpaticum* beschrieb.* Nach der Ansicht des genannten Forschers würde dieser Fund für das neocome Alter des hiesigen Karpathensandsteines sprechen.

### c) *Kainozoische Bildungen: Neogen.*

#### α) Mediterranstufe.

Die wichtigsten geologischen Veränderungen in der Gegend des heutigen Nagyág fallen in die Zeit der Mediterranstufe der neogenen Schichtenreihe. Dieser gehören nämlich nicht nur die Sedimente an, die den grössten Raum auf dem Gebiete unserer Karte einnehmen, sondern auch die ganze Trachytformation dieses Gebietes mag dem letzten Theile dieser Epoche zugerechnet werden.

Dem Alter nach gebührt den Sedimenten der Vorrang vor den eruptiven Bildungen. Darunter verstehe ich ganz denselben Complex von Schichten, den Herr Pošepný im ganzen Gebiete des Erzgebirges als «Lokalsediment» bezeichnet hat. Es wurde bereits erwähnt, dass diese Ablagerungen im ganzen Erzgebirge in einzelnen Becken und Buchten erscheinen, und zwar gewöhnlich am Fusse der Trachytberge, von denen die meisten wohl jünger sind und diese Schichten durchbrochen und vielfach gestört haben.

* B. v. Inkey: Ueber das Nebengestein der Erzgänge von Boicza. Földtani Közlöny. 1879. IX. S. 425.

** Ueber die Begründung des Speciesnamens Neithea, s. im Földtani Közlöny XII. B. den Artikel von Dr. J. Pethő.

* Siehe: Természetrajzi füzetek II. 1878. Taf. XII. und über den letzteren Fund, Földtani Közlöny IX. 1879: Ueber einen neuen Fundort des Glenotictyum in Siebenbürgen, von J. v. Matyasovszky.

So erscheint denn auch das Trachytgebirge von Nagyág umgeben von den «Lokalsedimenten». An der nördlichen und östlichen Seite bilden sie einen breiten Saum, der sich im Thale von Balsa auf die Melaphyre und Kalksteine der Secundärperiode, weiter aber, bei Máda bereits auf die emporgerichteten Schichten des Karpathensandsteines stützt. Von hier aus greift dieser Schichtencomplex über die Wasserscheide am Fusse des steil abstürzenden Trachytberges Cornu Csetrasului und verbreitet sich im Quellgebiete des Vormager Baches, wo er ein durch zahlreiche Erdrutschungen zerrissenes Terrain bildet, dessen Unterlage hier wohl schon das Pyllitgebirge ist. Bis auf den Bergrücken zwischen Vormaga und Nozság, wo sarmatische Ablagerungen es überdecken, herrscht nun das mediterrane Sediment an der ganzen Südseite des Csetrásgebirges bis weit über die westliche Grenze unserer Karte hinaus, ein niedriges welliges Hügelland bildend, aus dem die Trachytberge steil emporragen. Zwei tiefe Buchten dieser sedimentären Bildung zwängen sich bei Hondol und bei Boksa zwischen die vorspringenden Ausläufer des eruptiven Gebirges, aber auch die feinere Gliederung des letztern ist überall durch tief eingreifende Zungen und Buchten der ersteren bezeichnet, die mit ihren Enden bedeutende Niveauhöhen erreichen. Ja noch darüber hinaus, bis fast auf die Kammhöhe des Trachytgebirges treffen wir einzelne isolirte Partien, oft auch nur schwache Spuren der Sedimentgesteine an, die gleich den in den Bergwerken aufgeschlossenen Schollen, durch die aufdringende Eruptivmasse aus ihrem Zusammenhange losgerissen und zum Theil über ihr ursprüngliches Niveau emporgedrängt zu sein scheinen. So sind also die vulkanischen Gesteine mit den durchbrochenen neptunischen Bildungen in höchst auffallender Weise verbunden und durcheinander geknetet.

Die Hauptmasse der mediterranen Ablagerungen besteht aus Sandstein- und Conglomeratschichten, zu denen sich häufig rother oder auch weisser und grauer sandiger Lehm gesellt; seltener sind Zwischenlagerungen von hartem Mergel, von sandigem Kalkstein und Stöcke von Gyps.

Der *Sandstein* dieses Schichtencomplexes ist grösstentheils mürbe und bröckelig, sein Korn eher grob als fein, die Farbe weiss oder gelblich, nur stellenweise roth oder buntfleckig. Das Bindemittel fast immer mit Salzsäure schwach aufbrausend. Die Sandkörner selbst bestehen überwiegend aus farblosem oder rein weissem oder auch schwarzem Quarz.

Mit den Sandsteinen enge verbunden treten *Conglomerate* auf, deren Geschiebe, von Haselnuss- bis Faustgrösse, überwiegend gleichfalls aus weissem und schwarzem Quarz bestehen. Dazwischen sieht man aber auch häufig Geschiebe von einem grünlichen Schiefer und von gelbem Quarzporphyr, seltener von Gneiss oder auch von einem ganz kaolinartig verwitterten Feldspathgestein. Als Bindemittel dient eine thonige Sandsteinmasse mit geringem Kalkgehalt; gewöhnlich ist dieselbe weich und zerreiblich, so dass das Gestein leicht zerfällt, allein es giebt mehrere Stellen, wo das Bindemittel stark verquarzt und mit den Geschieben zu einer äusserst widerstandsfähigen Masse verbunden ist, so zwar, dass an solchen Orten das Sediment die schroffen Bergformen des Trachytes nachzuahmen im Stande ist. Diese jedenfalls erst nachträglich erfolgte Veränderung zeigt sich am auffälligsten in der Nähe der Ortschaften Bajaga und Boksa, wo steile Bergrücken, die aus solchen verquarzten Conglomeraten bestehen, die Trachytberge Coranda und Altasur mit dem Hauptstamme des Csetrasgebirges orographisch verbinden. Der alte Bergbau der Coranda scheint sich theilweise auch in dieses harte Gestein erstreckt zu haben, welches hier stellenweise bis zur Bildung einer rauhen Quarzbreccie mit Drusenräumen und darin aufragenden Quarzkrystallen verwandelt ist. Dass diese Verquarzung die Folge eines späteren Processes, etwa der Durchtränkung mit den kieselsäurehältgien Wässern heisser Quellen sei, ist auf dem Rücken der Costa mare deutlich zu erkennen, wo sich diese Wirkung auch auf den benachbarten Trachyt erstreckt und denselben auf eine gewisse Entfernung hin in «Mühlstein-Porphyr» verwandelt hat.

*Thon* und *Lehm* sind als Zwischenlagen in den vorhergenannten Gesteinsschichten verbreitet. Nicht ihre Menge, wohl aber die grellrothe Farbe, die den meisten derselben eigen ist, machen diese Gesteine bemerkbar. Als wasserundurchlässige Schichten zwischen den porösen Sandsteinen und Conglomeraten verursachen diese Zwischenlagen die vielfachen Erdrutschungen, die das Relief der Gegend erkennen lässt.

Seltener ist das Auftreten von *Mergelschichten;* nur in den tiefer aufgeschlossenen Theilen des Complexes, z. B. in den Betten der Nozságer und Vormagaer Bäche sah ich Mergelschichten von 1—2 Dm. Dicke anstehen.

Der *Gyps* tritt in grösseren und kleineren Stöcken und Nestern ziemlich häufig auf,* aber, wie es scheint, ebenfalls nur in den tieferen Schichten. Einige dieser stockförmigen Massen habe ich auf der Karte bezeichnet, andere wurden in den Bergwerkstollen angefahren, so z. B. je einer im Born- und im Josefi-Stollen.

Ich erwähne noch der Spuren von *Braunkohle*, die ich oberhalb Boksa mare am Wegesrande aufgeschlossen fand. So erwähnt auch HINGENAU Lignite von Galbina, nördlich von Nagyág.

*Kalkstein* ist in diesem Schichtencomplexe nur durch wenige schollenartige Ueberreste vertreten, die jedoch durch die in ihnen enthaltenen Versteinerungen von hoher Bedeutung für die Altersbestimmung der ganzen Formation sind. Zwei von diesen Schollen befinden sich bei dem Dorfe Vormaga, die erste ganz in der Nähe des früher erwähnten Kreideconglomerates, aber etwas höher als dieses am oberen Rande der Schlucht. Sie ist den Schichten des Phyllites discordant aufgelagert. Die Kalkmasse ist erfüllt von groben eckigen Quarzkörnern, die auf der verwitterten Oberfläche rauh hervorragen. Im Ganzen zeigt sich eine dickbankige Schichtung mit einer Neigung von 30 Graden nach Nord. In diesem Gesteine fand ich zahlreiche Austernschalen, ein Pecten-Bruchstück und Spuren von Korallen. Die zweite Scholle liegt etwas entfernter vom Dorfe, beiläufig 100 Schritte weit südöstlich von der ersten. Auch hier ruht der Kalk unmittelbar dem Phyllit auf, das Gestein ist aber weniger durch Sandbeimengung verunreinigt. Auf der verwitterten Oberfläche des Felsens liegen zahlreiche Austernschalen umher, andere Versteinerungen fand ich hier nicht. Dem Kalke ist Conglomerat aufgelagert und in geringer Entfernung befindet sich ein Gypsstock.

Bänke von sandigem Kalkstein fand ich auch weiter oben im Bette des Vormaga-Baches, doch ohne Versteinerungen. Fern von diesem Orte, nämlich am oberen Ende des Dorfes Hondol stossen wir wieder auf Kalkstein, der hier einem röthlich-violettem arkosenartigen Sandsteine aufruht. Es ist dies ein wahrer Lithotamnienkalk, der ausserdem Bruchstücke von Austerschalen, Kamm-Muscheln, Korallen und anderen Versteinerungen enthält. Dieses Vorkommen wurde zuerst durch DÖLTER bekannt und der mediterrane Charakter seiner allerdings mangelhaften Fauna durch FUCHS constatirt. Auf die Tektonik dieser Stelle muss ich später zu sprechen kommen.

Es ist hier am Orte von einer dritten Fundstelle von Petrefacten zu reden, obwohl diese nicht aus Kalkstein herstammen. Südlich vom Wege, der von Csertés nach Nagyág führt, in der Nähe eines grossen Gypsstockes kann man auf den Ackerfeldern lose umherliegende Schalen von Ostrea Cochlear sammeln. Anstehendes Gestein ist hier nicht zu sehen, nur Brocken von einem harten grauen Mergel.

Die Versteinerungen, die ich an den drei genannten Fundpunkten gesammelt habe, sind folgende:

*Lithothamnium* (Nullipora), bei Hondol.

*Ostrea Hoernesi*, REUSS, bei Vormaga.

Eine untere und mehrere obere Schalen. Diese Exemplare entsprechen der genannten Austernart, wie sie in dem Werke «Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien» Seite 459 beschrieben und auf Tafel 75 abgebildet ist, in allen Punkten bis auf die Dicke der Schale, die bei den Exemplaren von Vormaga sehr beträchtlich ist, während die Art a. g. O. als dünnschalig angegeben wird.

*Ostrea cochlear*, POLI (= *O. navicularis*, BROCCHI) am Wege von Csertés nach Nagyág. Kleine kugelförmige Schalen, ebenfalls von bedeutender Dicke.

*Pecten* cfr. *Besseri*, ANDRZEJOWSZKY aut *P. Leythaianus*, PARTSCH; bei Vormaga. Das einzige aufgefundene Exemplar besteht in einem äusseren Abdrucke der oberen Schale und auch dieser ist nicht intact. Höhe 56 mm., Breite nach Ergänzung etwa 54 mm., so dass die Schale beinahe kreisrund wäre. Darauf 22 zweikantige Rippen, die bis an den Scheitel hinaufreichen. Die Ohren sind ziemlich gross. Die Schale fast ganz flach, gegen den Scheitel hin schwach eingedrückt. Diese Art scheint dem P. Leythaianus wenn auch nicht vollkommen zu entsprechen, doch sehr nahe zu stehen. Im Kalksteine bei Hondol fand DÖLTER auch Bruchstücke eines Pecten, der nach der Meinung des Herrn FUCHS der genannten Art angehört.

So dürftig auch diese palæontologischen Daten sind, so weisen doch alle hier genannten Arten unzweifelhaft auf die obere Abtheilung der Mediterranstufe hin: es sind Fossilien des Leithakalkes. Da nun die übrigen Glieder des in Rede stehenden Schichtencomplexes, die Sandstein-, Conglomerat- und Thonschichten sich in engem Verbande an und

* J. HÖFER: Gypsvorkommen in Nagyág. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XVI. Verh. p. 108. Die Angabe Höfers, dass Gyps in Trachyttuff *eingebettet* vorkomme, ist mit der Bildungsgeschichte der Gegend unvereinbar.

über die Kalke lagern, aber von den wohlcharakterisirten sarmatischen Ablagerungen scharf gesondert sind, so kann man nicht umhin, den ganzen, soeben beschriebenen Schichtencomplex, Pošepný's «Lokalsediment», in *die obere Mediterranstufe* zu verweisen.

*Eruptive Bildungen.* Ausbreitung und Lagerung.

Dieses wichtigste Glied in der Zusammensetzung der Gegend von Nagyág verdankt seinen Ursprung der zur Tertiärzeit wieder erwachten vulkanischen Thätigkeit, welche auf dem Gebiete unseres Landes so viele und mannigfache Neubildungen geschaffen hat.

Der Theil des Csetrasgebirges, dem Nagyág angehört, besteht aus einer zusammenhängenden Reihe von Trachytkuppen, mit zahlreichen Ausläufern und Aesten, wovon jeder mit einem runden steilen Bergkegel endet. Die Verbreitung der Trachytformation ist im Relief der Gegend so klar ausgedrückt, dass nur die bereits erwähnten schmalen Buchten und losgerissenen Schollen der Sedimentformation auszunehmen wären, um alle über ein gewisses Niveau steil emporstrebenden Bergformen als eruptive Gebilde bezeichnen zu können. Allein das Niveau, bis auf welches die Grenze zwischen der zusammenhängenden Trachytmasse und den Sedimenten hinaufreicht, ist nicht in allen Theilen das nämliche. Am östlichen Ende des Trachytgebirges, am Fusse des Cornu Csetrasului finden wir diese Grenze in einer Höhe von 800 m., weiter gegen W. sinkt sie tiefer und tiefer hinab und in der Gegend von Csertés und Magura erreichen die Sedimente im Ganzen nicht über 4—500 m. Höhe. Das Trachytgebirge erscheint demnach einer von O. nach W. flach abfallenden Basis von Sedimentgesteinen aufgesetzt. Dies gilt jedoch nur im Grossen für die zusammenhängenden Massen der beiden heterogenen Gesteine; denn es wurde bereits erwähnt, dass man losgerissene Schollen und kleine Partien von Sedimentgesteinen mitten in den eruptiven Gebilden auch in weit grösserer Höhenlage antrifft; anderseits aber steigen die Ausläufer des Trachytmassives allenthalben stufenweise zu grösserer Tiefe hinab, als die bezeichnete Niveaulinie gestatten sollte. Durch schmale Buchten von Sedimentgesteinen vom Hauptstamme mehr oder minder vollständig abgetrennt erscheinen die kuppenförmigen Trachytberge rings um den Hauptstamm tiefer herabgesunken und gleichsam als Fortsetzung dieses Processes ragen auch noch in grösserer Entfernung einzelne Trachytkegel wie Legyisolyma, Urdikusa, Csepturar, aus der sedimentären Umgebung hervor. Dieses stufenweise Absitzen der äusseren Randmassen lässt sich am einfachsten durch nachträgliche Rutschungen erklären, wie ich bereits früher einmal des Näheren auseinander gesetzt habe.* Die vom Hauptstamme ausstrahlenden mächtigen Trachytströme ruhen nämlich auf den lockeren Schichten der mediterranen Sedimente; die Erosion dieser Basis ruft in diesen dazu sehr geeigneten Schichten rutschende Bewegungen hervor, der die auflagernden festen Massen folgen müssen; so trennt sich also das dicke Ende des Lavastromes vom Hauptstamme, wird zu einem regelmässigen Kegelberge ausgebildet und lässt hinter sich einen tief eingesattelten schmalen Bergrücken, auf welchem die sedimentäre Grundlage zu Tage tritt. Wiederholt sich der Rutschungsprocess, so entstehen zunächst die erwähnten Trachytstufen, bei weiterem Verlauf aber wird der ganze Trachytkegel zu einem Trümmerhaufen, der sich als Steinmeer auf der sedimentären Unterlage thalabwärts verbreitet, wie z. B. von der Westseite des Berges Sarkó bis hinab in das Dorf Hondol.

*Alter der Trachyteruption.*

Das dieser Erklärung zu Grunde liegende Altersverhältniss des Trachytes zu den umgebenden Sedimenten ist bereits früher bekannt gewesen. Schon die älteren Autoren wie Grimm und Hingenau haben es ausgesprochen und Höfer hat es eingehend erwiesen, dass der Trachyt der Nagyáger Berge die Formation der Sandsteine, Conglomerate und rothen Thone durchsetzt und überflossen habe. Die Beweise für diese Ansicht sind: erstens das Uebergreifen der Trachyte über die sedimentären Bildungen, zweitens das Vorkommen von losgerissenen und gänzlich isolirten Sediment-Schollen mitten im Trachytmassiv, drittens der gänzliche Mangel an Trachytgeröllen in den Conglomeraten der umgebenden Schichten.

Den ersten Beweis liefern zahlreiche Aufschlüsse sowohl an der Oberfläche als in den Stollenbauen; darunter sei an erster Stelle der überzeugende Aufschluss am Mundloche des verfallenen Theresienstollens erwähnt, denn nirgends ist die Auflagerung einer Trachytmasse auf sedimentärer Grundlage so handgreiflich erreichbar als hier. Noch schlagender ist freilich der Umstand, dass der Franzstollen unter

* Ueber eine auffallende Bergform der Gegend von Nagyág. Földt. Közlöny X.

der Trachytmasse des grossen Kalvarienberges Sandstein durchfährt und dass die Combination der drei Hauptstollen von Nagyág unterhalb der griechischen Kirche das Einfallen der Trachytgrenze nach NO, also gegen die Trachytmasse ergiebt. Der Bornstollen ergab ähnliche Aufschlüsse und ebenso verhält sich die Sache im Peter-Paul-Stollen bei Magura. Kleinere Aufschlüsse, die das Einschiessen des Sedimentes unter Trachyt erkennen lassen, finden sich in zu grosser Zahl, um speciell angeführt zu werden.

Diesen klaren Beweisen gegenüber hat es wenig zu bedeuten, dass an zwei Stellen in der Gegend von Hondol, nämlich einmal beim Orte Bajaga, dann am Nordende von Hondol selbst an dem Saumpfade nach Porcura, die steilstehende Grenzfläche nicht gegen den Trachyt, sondern gegen die Sedimente hin einfällt. In dieser Gegend ist die Erosion am tiefsten eingedrungen und hat allem Anscheine nach den oberen Theil des eruptiven Stammes selbst blosgelegt, wodurch sich nicht nur das ausnahmsweise tiefe Niveau des anstehenden Trachytes, sondern auch das erwähnte Lagerungsverhältniss leicht erklären lässt.

Der zweite Beweis, welchen die in der Trachytmasse eingeschlossenen Sedimentschollen liefern, wird besonders durch die unterirdischen Aufschlüsse der Grubenbaue erbracht und soll bei Besprechung der letzteren des Näheren erörtert werden. Zu bemerken ist hier nur, dass man auch zu Tage auf den Trachytbergen viele isolirte Aufschlüsse von Sedimentgestein antrifft, deren Vorkommen sich nicht anders erklären lässt als durch die Annahme, die aufsteigende Lava habe einzelne Stücke der durchbrochenen Sedimentdecke in ihrem zähflüssigen Emporquellen mitgehoben und umschlossen. Ein lehrreiches Beispiel dieser Art befindet sich unmittelbar bei Nagyág vom Hauptwege aus sichtbar am südlichen Strebepfeiler des Hajtóberges.

Den dritten Beweis für das relativ jüngere Alter des Trachytes finden wir in dem Umstande, dass die unmittelbar um das Gebirge herum anstehenden Conglomerate durchaus keine Geschiebe von Trachytgestein enthalten, ein Mangel, der ganz unerklärlich wäre, wollte man das Trachytgebirge für eine ältere, zur Zeit der mediterranen Sedimentbildung schon vorhandene Bildung betrachten. Diese Behauptung bezieht sich jedoch nur auf die Conglomerate des Lokalsedimentes einerseits und auf die Gerölle von den bei Nagyág anstehenden Trachyten. Denn wir werden bald sehen, dass die südlich von Nagyág vorkommenden sarmatischen Schichten voll von derartigen Geröllen sind und auf der anderen Seite ist es unzweifelhaft, dass auch die mediterranen Conglomerate (Lokalsedimente) Gerölle von eruptiven Gesteinen enthalten, nur dass die letzteren nicht den Nagyáger Trachyten, sondern älteren Eruptivgesteinen nämlich theils den Quarzporphyren theils den Melaphyren der Secundärzeit entsprechen, von welchen beiden Gesteinen noch kleine anstehende Ueberreste bei Hondol und Csertés zu finden sind. Ich muss auf diese beiden Umstände aufmerksam machen, um meine Behauptung den widersprechenden Daten anderer Forscher gegenüber aufrecht zu erhalten. Höfer hat sich dadurch, dass er die sarmatischen Schichten von den mediterranen nicht unterscheidet und in ersteren echte Trachytgeschiebe findet, zu der Ansicht verleiten lassen, die Trachyteruption von Nagyág sei jünger als das Sarmatische. Anderseits glaubten die Verfasser der «Geologie Siebenbürgens» in den Conglomeraten von Nagyág und Csertés wirkliche Repräsentanten der Trachyte gefunden zu haben. Auch Tschermak und Pošepný bezeichnen die Schichten des Lokalsedimentes als tuffartig und halten die Eruption für ziemlich gleichzeitig mit der Ablagerung dieser Schichten, denen sie oligocænes Alter zuschreiben. Diesen Behauptungen gegenüber könnte ich mich freilich nur auf das negative Resultat meiner eingehenden Untersuchung der mediterranen Conglomerate berufen, wenn mir nicht anderseits die bereits besprochenen tektonischen Verhältnisse zur Seite stünden, die schon an und für sich das jüngere Alter der Eruption genugsam beweisen. Die Angaben jener hochgeachteten geologischen Autoren sind daher nur aus einer Verwechslung mit den erwähnten mesozoischen Eruptivgesteinen erklärlich. Allerdings haben die verwitterten Bruchstücke und Gerölle vom Melaphyr grosse Aehnlichkeit mit solchen von grünsteinartigen Trachyten und können die von mir als mesozoisch bezeichneten Quarzporphyre von rein petrographischem Standpunkt aus auch als Quarztrachyte bezeichnet werden. Dass aber dieses Gestein, mag es nun der älteren Tertiärperiode oder der mesozoischen Abtheilung zugehören, jedenfalls älter sei als unsere Sedimente, dies erhellt schon aus den tektonischen Verhältnissen in der Gegend von Boicza und Füzesd, wo der Quarzporphyr in grösseren Massen auftritt. Es ist daher ganz natürlich, dass dieses feste Gestein reich-

liches Material für die spätere Sedimentbildung der Gegend geliefert hat und sich in Geschiebeform auch in solchen Gegenden erhielt, wo seine anstehenden Massen heutzutage auf ein Minimum reducirt, oder von den späteren Bildungen überdeckt sind. Hingegen konnten die erst später, d. h. nach Ablagerung der mediterranen Conglomerate entstandenen Trachytberge nur mehr den Sedimenten der nachfolgenden sarmatischen Periode Material liefern, und dies fand ich auch durch häufige und weit ausgedehnte Untersuchungen ausnahmslos bestätigt. Selbst an den Orten, die HAUER und STACHE speciell als Fundorte von Trachytgeröllen angeben, so z. B. die Gräben hinter der Kirche von Csertés, konnte ich nach stundenlangem Umhersuchen in den Conglomeraten keine den umgebenden Trachyten entsprechenden Gerölle entdecken; was darunter von Eruptivgesteinen herstammte, glich höchstens dem Quarzporphyr, der auch nicht weit von dem Orte die auf der Karte verzeichnete kleine Kuppe bildet.

Eine dritte, von den vorerwähnten abweichende Ansicht über das Alter der Nagyáer Trachyte hat DÖLTER ausgesprochen. Er wusste, dass diese Eruptivbildungen allenthalben die Formation von Sandstein, Conglomerat und rothem Thon durchsetzt und überlagert hat, nahm aber für diese, nach POŠEPNÝ's Vorgang aquitanisches Alter an. Nun fand er aber bei Hondol den früher erwähnten Leithakalk in solcher Stellung, die als An- oder Ueberlagerung des Trachytes aufgefasst werden kann. Er setzt daher den Zeitpunkt der Eruption zwischen die aquitanische und die mediterrane Stufe. Hätte er sich eingehender mit den Lagerungsverhältnissen der Sedimente befasst, so würde er erkannt haben, dass dieser, sowie die übrigen Fundorte mediterraner Fossilien eben den Liegendschichten der ganzen vom Trachyt durchsetzten Ablagerung angehören, ferner, dass die Ueberlagerung bei Hondol nur eine scheinbare sei, oder vielmehr nichts anderes vorstelle, als die Entblössung des Contactes an einer tieferen Stelle der schief aufsteigenden Eruptionsspalte. So erklärt sich auch dieser Widerspruch.

Die richtige Vorstellung vom tektonischen Verhältnisse der Nagyáger Trachyte an den umgebenden Sedimenten hat bereits GRIMM ausgesprochen. Wenn er auch dem damaligen Stande der geologischen Erkenntniss entsprechend, die mediterranen Sedimente als Karpathensandstein und die sarmatischen Schichten als Grobkalk bezeichnet, so wusste er doch diese beiden Formationen von einander zu unterscheiden, wusste auch, dass sie einander discordant überlagern, dass die erstere vom Trachyt durchbrochen werde, die letztere aber Trachytgerölle enthalte. Auch der wichtige, durch meine petrographischen Untersuchungen noch näher zu beweisende Umstand, dass der «Grünsteinporphyr» mit dem Trachyt durch Uebergänge eng verbunden sei, dass also die ganze Eruptivmasse jünger sein müsse, als der umgebende «Karpathensandstein», war seinem unbefangenen Blick klar geworden. HINGENAU hat daher die Frage nur verwirrt, als er die beiden Gesteinsmodificationen als altersverschieden hinstellte, und COTTA ist ihm in dieser Ansicht gefolgt.

Meine Auffassung dieser Verhältnisse schliesst sich daher durchaus der Darstellung GRIMM's an, und man braucht nur dessen etwas veraltete Nomenclatur in die moderne Sprache der Geologie umzusetzen, um die vollständige Uebereinstimmung zu erkennen. Es ist demnach aus dem Vorhergehenden klar und unzweifelhaft erwiesen, dass die Trachyteruption von Nagyág der Zeit nach zwischen die Ablagerung der ober-mediterranen und die Bildung der sarmatischen Sedimentschichten fällt.

*Structurverhältnisse der Trachyte.*

Die Trachytformation von Nagyág besteht fast ausschliesslich aus compactem Massengestein, das als das Product einer aus breiten Eruptivspalten träg und zäh hervorgequollenen Lava anzusehen ist. Vulkanische Tuffschichten fehlen hier gänzlich. Die locale Anhäufung von trachytischen Trümmern ist ausschliesslich das Werk der nachträglichen subaërischen Ablation und kann daher nur als secundärer Tuff oder aber als Nyirok bezeichnet werden. Auch jene ausgedehnten Massen von trachytischen Breccien, die im westlichen Theile des Csetrasgebirges, besonders an den Rändern des Kőrösthales verbreitet sind, erstrecken sich lange nicht bis in die Gegend von Nagyág. Hier findet man nur ganz local, wie z. B. an der Felsengruppe des Lespedar echte vulkanische Breccien, in denen die Bruchstücke wieder durch trachytisches Material verkittet sind. An der südöstlichen Lehne des Berges Zsemena und weiter am Wege nach Hondol trifft man auf einige Entblössungen von eruptivem Trümmergestein, worin stellenweise auch Quarzgerölle und kleine Brocken von Thon enthalten sind; doch zeigt sich auch hier keine geschichtete Tuffmasse. Die Absonderungsformen der Trachyte verdienen in Hinsicht auf die spätere Spaltenbildung der Erzgänge

einige Aufmerksamkeit. Sehr häufig sind die Trachyte von Nagyág plattenförmig abgesondert, so namentlich am Berge Hajtó, wo stellenweise sogar zwei Systeme von Absonderungsklüften sich kreuzen; ferner am grossen Kalvarienberg, am Kolczisor mit N.-O.-Streichen und N.-W.-Einfallen, am Sekeremb mit Ost-Streichen und Nord-Einfallen, am Gipfel des Gurgujata, des Zuckerhutes, des Csepturar mit überwiegend nördlicher oder nordwestlicher Streichrichtung.

Kuglige Absonderung zeigen manche Trachyte bei Nagyág; sehr schön ist die concentrisch schalige Absonderungsform am südwestlichen Ausläufer des Hajtó zu sehen, nicht minder am Hauptwege im Orte, hinter der griechischen Kirche u. s. w. Diese Form bildet sich nicht auf einmal aus, sie ist nur das Product einer sprungweise fortschreitenden Verwitterung, durch welche von den polygonal zerklüfteten Trachytmassen successiv mehrere Verwitterungsschalen losgelöst werden, wobei die anfangs scharfen Kanten der Polygone immer mehr abgerundet werden, bis ein kugelförmiger Kern sichtbar wird. Die Grundbedingung dieser Absonderungsform ist daher die Eigenthümlichkeit des Gesteines, scharf abgesonderte und sich leicht loslösende Verwitterungsrinden zu bilden. Warum aber diese Eigenthümlichkeit ein und demselben Gesteine an der einen Stelle zukommt, an andern aber nicht, kann ich mir nicht näher erklären; der Grund muss wohl in der feinsten capillaren Structur des Gesteines zu suchen sein, deren Erforschung sich selbst dem Mikroskop entzieht. Ist dieselbe derartig beschaffen, dass sie die zur Verwitterung nöthige Feuchtigkeit eben nur bis zu einer gewissen Tiefe, bis dahin aber reichlich eindringen lässt, so erklärt sich die Bildung einer scharf abgesonderten Rinde, so wie auch die Abstumpfung der Kanten von selbst; denn bei den letzteren combiniren sich die Attractivwirkungen zweier benachbarter Flächen. Erlaubt hingegen die capillare Gesteinsstructur der Feuchtigkeit nur allmälig mit nach Innen stetig abnehmender Menge einzudringen, so verwittert das Gestein von der Oberfläche her ganz allmälig, und es werden sich daher die freistehenden Kanten und Ecken abstumpfen, allein es kommt zu keiner Schalenbildung, folglich auch zu keiner kugligen Absonderung. *

Auch die säulenförmige Absonderung finden wir in der Trachytformation von Nagyág vertreten, obwohl diese Form bekanntlich weit häufiger bei den basalten, als bei saueren Eruptivgesteinen anzutreffen ist. An der Südseite der Pojana, in der Schlucht, in der sich einst das Mundloch des verfallenen (weil niemals ganz ausgebauten) Theresienstollens befand, sieht man die rückwärtige Felswand mit der schönsten Säulenbildung geschmückt. Die fünf-, sechs- bis siebenseitigen Säulen convergiren nach Oben hin, wie an der bekannten Basaltbildung des Somoskő, bilden also dasjenige, was man auch Heuschoberstructur genannt hat.

*Eruptionsgeschichte der Trachytformation.*

Um die Entstehung der Trachytberge von Nagyág klar zu machen, muss ich den später folgenden petrographischen Beschreibungen vorgreifend schon jetzt erwähnen, dass ich nicht nur der Gesteinsbeschaffenheit nach, sondern auch vermöge des geologischen Auftretens zwei streng gesordnete Eruptionsproducte unterschieden habe.

Das eine Gestein, ein Amphibol-Labradorit-Trachyt von feiner Porphyrtextur bildet für sich eine kleine abgerundete Gruppe von Bergen an der Ostseite von Nagyág. Dieselben sind als gänzlich erzleer bekannt. Ich nenne sie die Kalvarienberg-Gruppe.

Den weitaus grösseren Theil der in Rede stehenden Trachytformation bildet ein auch im Aeusseren verschiedenes Gestein, welches abgesehen von den später zu besprechenden feineren Merkmalen vorzüglich durch seine Quarz- und Biotit-Führung zu erkennen ist. Diese beiden Gesteinsarten grenzen zwar aneinander, sind aber nicht durch Uebergänge verbunden, sondern scharf von einander geschieden. Der Quarztrachyt zeigt nun eine Menge verschiedener Varietäten, die jedoch fast insgesammt nur auf spätere Umwandlungsprocesse zurückzuführen sind und die Einheit der Formation nicht aufheben. Bemerkenswerth ist vor allem die grünsteinartige Varietät des Trachytes, welche mit dem Auftreten der edlen Erzlagerstätten in innigem Verbande steht. Sie zeigt sich also nur an den biotit- und quarzführenden Trachyten, und auch bei diesen nur in den tiefern und centralen Theilen des eruptiven Gebirges; nach den Rändern zu wird der grünsteinartige Charakter immer

* Reyer: (Die Euganeen, Seite 20) bespricht dieselbe Erscheinung, und erklärt die Kugelbildung in ähnlicher Weise durch das Abfallen der sprungweisen Verwitterungsschalen, doch sucht er den Grund für die Schalenbildung nicht in der Besonderheit der Capillarstructur, sondern in der intermittiren Zufuhr der lösenden Stoffe. Ich hatte meine Auffassung niedergeschrieben, bevor mir noch Reyer's Werk bekannt war, und glaube sie auch jetzt nicht aufgeben zu müssen, so wenig Gewicht ich auf eine unerweisliche Hypothese lege.

undeutlicher, bis er zuletzt ganz verschwindet und dem gewöhnlichen trachytischen Habitus weicht. Im östlichen Theile des Csetrasgebirges finden wir die Grünsteinmodification zunächst bei Nagyág, und zwar mitten im Orte selbst und nördlich über den Sekeremb bis auf den Hajtó hinauf ausgebildet. In nordwestlicher Richtung dem Gebirgskamme folgend, sehen wir sie zunächst etwas abnehmen, aber bald tritt sie wieder deutlicher hervor und erreicht in der Gegend des Leopoldi-Bergbaues ein zweites Maximum von Intensität. Immer in der gleichen Richtung fortschreitend, trifft man endlich am Vurfu Romi auf eine dritte Region grünsteinartigen Gesteines, woselbst zwar keine Bergbaue bestehen, wohl aber Spuren schwacher Kiesklüfte zu sehen sind. So sehen wir also überall die Grünsteinmodification mit Gangbildung verbunden, und es ist wohl unzweifelhaft, dass beide Erscheinungen in grosse Tiefe weisen, so dass man die Regionen, wo beide am intensivsten entwickelt sind, als die eigentlichen Eruptionscentren des Trychytgebirges betrachten kann. Wir haben nun gesehen, dass die drei Eruptionspunkte des Nagyáger Gebirges, als wie Nagyág, Leopoldibau und Vurfu Romi auf einer N.-N.-West streichenden Linie mitten in der Hauptachse des Gebirges liegen: diese Linie ist also wohl der Ausdruck einer Eruptivspalte.

Im westlichen Theile des auf der Karte Tafel I dargestellten Gebietes befinden sich die Regionen intensivster Grünsteinmodification nicht in der Mitte, sondern am Südfusse der Trachytberge. Sie sind zugleich durch die Erzlagerstätten von Magura, Csertés und Hondol ausgezeichnet. Das Streichen dieser Eruptivspalte ist fast genau Ost-West, sie schneidet daher die erstgenannte Spalte beiläufig in der Gegend des Vurfu Romi.

Welche von diesen beiden Eruptivspalten die ältere sei, oder ob sie nicht beide gleichzeitig entstanden seien, lässt sich aus den Verhältnissen nicht erkennen; das Verhalten zu den umgebenden mediterranen Sedimenten ist bei beiden das gleiche. Einer besonderen Eruption gehört aber sicher die Kalvarienberg-Gruppe an, und für sie kann man wohl unbedingt ein etwas jüngeres Alter annehmen. Der Contact ihrer Gesteine mit den Quarztrachyten ist zwar nirgends gut aufgeschlossen, doch scheint es der ganzen Anlage nach, als ob sie sich gegen Nord und Ost über die letzteren ausbreitete, während sie sich gegen Südwest weit über die mediterranen Sedimente ergossen hat. Wir werden später sehen, dass auch die petrographische Beschaffenheit der Kalvariengesteine nach Szabó's Trachytsystem für das jüngere Alter derselben spricht, ja das Fehlen ihrer Gerölle in den sarmatischen Ablagerungen, wohin sie doch ebenso leicht gelangen konnten wie die Quarztrachyte, würde sogar auf postsarmatisches Alter schliessen lassen, doch ist dieses Fehlen nur wahrscheinlich nicht aber erwiesen.

Nach allem Vorhergehenden haben wir für die Entstehungsgeschichte der Trachytformation folgende Anhaltspunkte gewonnen. Zu Ende der Zeit der zweiten Mediterranstufe bildet in dieser Gegend ein mächtiger Complex von Sedimentschichten mit ziemlich flacher Lagerung eine flach von Ost nach West abfallende Basis, die sich im östlichen Theil mindestens bis auf das Niveau der heutigen Seehöhe von 800 Meter erhebt, im Westen aber bis auf 400 Meter herabsinkt. Ob die Wasserbedeckung damals noch so hoch hinaufgereicht habe, ist nicht erweislich, aber auch nicht gerade wahrscheinlich, dass die ganze Gegend noch unter Wasser gestanden habe. Der Complex der Mediterranschichten ruhte seinerseits theils unmittelbar auf Phyllit, theils auf Eruptivgesteinen, Kalksteinen und Sandsteinen der mesozoischen Periode, vermuthlich aber auf einer an und für sich sehr unebenen Grundlage, die eben erst durch diese neogenen Sedimente einigermassen nivellirt worden ist. Nun erwachte die eruptive Thätigkeit und es bildeten sich zunächst zwei lange, sich unter fast rechtem Winkel kreuzende Spalten, aus denen an mehreren Punkten eine zähflüssige Trachytlava langsam und massenhaft hervorquoll. Die Eruptivspalten mögen wohl von Anfang an keine einfachen gewesen sein, denn die Trachytlava zwängt sich zwischen grossen Schollen und Platten von Sedimentgesteinen hindurch, hebt dieselben wohl auch mit sich in die Höhe und umschliesst sie von allen Seiten. Die Trachytlava gehört jedoch zu den zähen und rasch erstarrenden Laven, sie hat daher nicht Zeit sich in breiten Decken zu ergiessen, sondern häuft sich zunächst über die Eruptivspalte bergartig empor, indem sie nur auf kurze Entfernungen hin die Spaltenränder überfliesst und bedeckt. Doch ist dieses Emporquellen so massenhaft, dass sich die Producte der einzelnen Eruptionscanäle berühren, und zu einem der Spaltenlage entsprechenden Gebirge verschmelzen. Die Gas- und Dampfentwicklung scheint bei diesem Vorgange eine ganz untergeordnete Rolle gespielt zu haben, denn nirgends finden wir die Zeugen heftiger Explo-

sionen in Gestalt von Tuffschichten: ein langsam unwiderstehliches Emporquellen und baldiges Erstarren drückt sich im Charakter dieser vulkanischen Thätigkeit aus. Wir werden jedoch später erkennen, dass die neuentstandene Gebirgsmasse noch manchen Veränderungen unterworfen war. Theils waren dies moleculare Umwandlungen, die von den Eruptionsherden ausgehend, die centralen Theile der Massen grünsteinartig umwandelten, theils aber mechanische Vorgänge, welche successive drei verschiedene Spaltenbildungen im Innern des Gebirges hervorriefen. Die nähere Beschreibung und Erklärung der letzteren findet bei Besprechung der Grubenaufschlüsse ihre passende Stelle. Was aber die Oberflächengestaltung betrifft, so ist nur noch zu bemerken, dass nach weiterem Sinken des Wasserspiegels, da derselbe zur Sarmatzeit sich bis in die Gegend des heutigen Nozság und Vormaga zurückgezogen hatte, das bis zum heutigen Tage ununterbrochene Spiel der oberflächlichen Erosion und Degradation begann. Das Einfurchen von Thälern, die Abrundung spitzer Kegel und runder Kuppen ist vorzüglich das Werk der subaërischen Abspülung. Eine in dem geologischen Bau der Gegend begründete Besonderheit sind aber die zahlreichen Bergrutschungen, durch welche die auf lockeren Sedimenten aufruhenden dicken Trachytströme in einzelne Kuppen zerrissen und immer tiefer zu Thal herabgedrückt wurden. Wo dem Relief nach die meisten Quellbäche zusammentreffen, ist die Erosion am tiefsten eingedrungen und hat bereits einen Theil der Eruptivspalte selbst blosgelegt; damit ist die Gegend der Coranda bei Hondol gemeint.

### β) Sarmatische Stufe.

Schon Grimm kannte das Vorkommen von Cerithienkalk bei Vormaga und wusste, dass sich derselbe den mediterranen Sedimenten discordant auflagere. Hingenau, Hauer und zuletzt Höfer bestätigen das Vorkommen von sarmatischen Versteinerungen, allein sie heben die Trennung dieser Schichten von den um Nagyág verbreiteten Sedimenten nicht hervor. Wie wichtig aber diese Trennung für die geologische Stellung der Trachytformation ist, dies erhellt bereits aus dem früher Gesagten. Denn, da die Schichtenreihe, welche sarmatische Versteinerungen führt, zugleich Gerölle von Trachyt enthält, so kann sie nur jüngeren Alters sein als letzterer, und da wir den Trachyt für jünger als die Formation der Sandsteine und rothen Thone erkannten, so hängt offenbar die klare Erkenntniss der geologischen Stellung desselben von der genauen Unterscheidung dieser beiden Sedimentformationen ab, welche die Altersgrenzen der Eruptionszeit bilden.

Bei einiger Aufmerksamkeit fällt diese Aufgabe nicht schwer, da sich die sarmatischen Schichten schon petrographisch sehr leicht von den mediterranen Sedimenten unterscheiden lassen.

Zwischen den beiden Thälern, in denen die Dörfer Vormaga und Nozság liegen, erhebt sich der breite Bergrücken Lefczieu, der durch einen schmalen niedrigeren Grat mit dem südlichsten Trachytberge, dem Legyisolyma znsammenhängt. Hier ist das Gebiet der sarmatischen Formation. Auffallend ist, wie scharf das Verbreitungsgebiet dieser Ablagerungen durch natürliche Grenzen bezeichnet ist; denn nicht nur, dass die sarmatischen Schichten in den beiden genannten Thälern nur eben bis zur Thalsohle hinabreichen, ohne dieselbe zu überschreiten, so sehen wir sie auch zu beiden Seiten des Bergrückens durch zwei Seitengräben, die sich vom Südende des Legyisolyma rechts und links hinabziehen, von den mediterranen Schichten abgesondert. Dieser Umstand, in Verbindung mit zahlreichen Erdrutschungen, machen es fast unmöglich, die Auflagerung des Sarmatischen über den mediterranen Schichten an irgend einem Punkte direct zu beobachten; nur auf dem Wege von Nozság zum Bergrücken hinauf findet man einen wenig deutlichen Aufschluss dieser Lagerung. Drüben im Thale von Vormaga sieht man die sarmatischen Schichten im selben Niveau, wie gegenüber die mediterranen Sandsteine, unmittelbar auf Phyllit aufruhen; es muss also hier eine vorhergehende Abtragung der älteren Sedimentbedeckung stattgefunden haben. Nach Süden hin bildet das höher ansteigende Schiefergebirge die Grenze des Sarmatischen, aber in der Richtung nach Südwest scheint sich diese Formation bis an die Marosebene hin zu erstrecken.

Das oberste Glied der sarmatischen Ablagerung ist ein weisser oder gelblicher Kalkstein, der die breite Tafel des Berges Lefczieu krönt. Einzelne Schollen desselben befinden sich auch auf dem Verbindungsgrate gegen den Legyisolyma hin, dann aber auch stufenweise in tieferen Lagen an den beiden Abhängen, wohin sie wohl nur durch Erdrutschungen gelangt sein mögen. Dieser Kalkstein ist meist reich an Versteinerungen, namentlich an einzelnen Stellen voll Foraminiferen, dann wieder mit Cerithiengehäusen und verschiedenen Bivalvenschalen. Ver-

einzelt findet man auch im Kalksteine kleine Trachytgerölle eingeschlossen, allein die grosse Menge dieser wichtigen Zeugen befindet sich in einer Conglomeratlage unmittelbar unter dem Kalksteine. Darunter theilweise auch mit Trachytconglomerat wechsellagernd, liegen Schichten von Sandstein, Thon, Mergel und Mergellehm, die meist auch Versteinerungen führen. Ein gewisser Kalkgehalt ist allen diesen Schichten eigen, weshalb auch der Verwitterungsboden dieser Formation sich durch seine dunkle Farbe schon von weitem von dem hellgelben oder rothen Boden des Mediterranen unterscheidet.

Im Ganzen ist die Lagerung der sarmatischen Schichten fast horizontal, nur an den Abhängen kommt in Folge späterer Terrainbewegungen geneigte Schichtenlage vor. Unter den aus diesen Schichten gesammelten Versteinerungen erkannte Herr von MATYASOVSZKY folgende Arten: *Tapes gregaria*, PARTSCH; *Syndosmia reflecta*, EICHWALD; *Cardium obsoletum*, EICHW.; *Cerithium rubiginosum*, EICHW.

Ein Blattabdruck, den ich in den Mergellagen dieser Schichtenreihe fand, wurde von Herrn Professor Dr. M. STAUB als *Cinnamomum Sheuzeri*, HEER angehörend bestimmt.

### γ) Diluvium und Alluvium.

Diluviale Terrassen begleiten die Ränder des Marosthales, doch reichen sie nicht bis auf die Höhen hinauf, welche unser Kartenblatt darstellt. Was man auf dem Gebiet dieses Blattes als Diluvial-Bildung bezeichnen kann, beschränkt sich auf die local massenhafte Anhäufung von trachytischem Verwitterungsmaterial, welches durch das atmosphärische Wasser von den steilen Gehängen abgespült, sich am Fusse der Trachytberge an gewissen, vor weiterer Auswaschung geschützten Stellen so hoch ansammeln konnte, dass es als 1—2 Meter mächtige Schicht die mediterranen Sedimente bedeckt. Dieser Process muss freilich alsbald nach Bildung der Trachytberge und Trockenlegung der Gegend begonnen haben und bis in die Gegenwart fortdauern; die Bezeichnung diluvial ist daher eine ziemlich willkürliche. Das Product dieser subaërischen Ablagerung ist ein dunkelbrauner unreiner Lehm mit zahlreichen Bruchstücken von Trachyt und kleinen Geröllen aus den mediterranen Conglomeraten. Das Ganze lässt sich mit dem von SZABÓ gebrauchten Ausdruck *Nyirok* benennen, womit eben der Verwitterungs- und Abtrage-Boden der Trachytgebirge bezeichnet wird.

Alluviale Bildungen können in den steilen Thalläufen und Bachbetten des Gebirges nicht zu Stande kommen, nur die tieferen Theile der Thäler von Csertés und Nozság besitzen flache, aufgeschüttete Thalsohlen.

Die zum Theil sehr grossen Haldenplätze der Gruben von Nagyág mussten auf der Karte den alluvialen Anschwemmungen gleich, mit weisser Farbe bezeichnet werden.

# ZWEITER ABSCHNITT.

# DIE TRACHYTE VON NAGYÁG.

Wenn ich die Eruptivmassen des Nagyáger Gebirges im Allgemeinen als Trachyte bezeichne, so gebrauche ich diesen Namen in jenem weiten Sinne, welchen der ausgezeichnetste Kenner ungarischer Eruptivgesteine, Herr Dr. Josef v. Szabó diesem untergelegt hat, wonach er denn die sämmtlichen tertiären Eruptivgesteine mit Ausnahme der basischesten, d. h. der echten Basalte und Dolerite, umfasst. Alle jene Gesteine, welche andere Petrographen unter dem Namen Andesit von den eigentlichen Trachyten abtrennen, bilden nach Herrn von Szabó auch nur Glieder der grossen Trachytfamilie, innerhalb welcher er auf Grund der Mineralassociation mit besonderer Berücksichtigung der herrschenden Feldspathspecies fünf Haupttypen unterscheidet, und zwar:

I. *Augit-Trachyt*, mit basischen Feldspäthen (Bytownit-Anorthit), oft auch Olivin-führend.
II. *Amphibol-Trachyt*, mit Labradorit-Bytownit, oft mit Augit.
III. *Biotit-Trachyt*, mit Andesin-Labradorit.
IV. *Biotit-Trachyt*, mit Oligoklas-Andesin.
V. *Biotit-Trachyt*, mit Orthoklas (Sanidin) und Oligoklas.

Diese Grundtypen sind also nach der zunehmenden Stufenreihe des Kieselsäure-Gehaltes der Feldspäthe geordnet. Dabei ist zu bemerken, dass die zwei ersten Typen den Biotit und den Quarz ganz ausschliessen, letzterer führt durch sein Auftreten zu Unterabtheilungen in den drei letzten Typen, und ist besonders im fünften Typus häufig. Augit herrscht im ersten Typus vor, ist im zweiten noch häufig, kann aber auch im dritten, ja selbst im vierten Typus vorkommen. Amphibol ist aus keiner der fünf Abtheilungen ganz ausgeschlossen, allein nur in dem zweiten Typus spielt er die wesentliche Rolle, im ersten ist er dem Augite immer nur untergeordnet und fehlt meist ganz, in dem fünften ist er auch ganz unwesentlich. Wichtig ist die Rolle des Biotites als leicht zu erkennendes Unterscheidungs-Merkmal der drei letzten Typen von den drei ersten.

Es ist hier nicht am Orte die grosse Zahl von Trachytvarietäten, welche theils nach dem wechselnden Verhältnisse der genannten Mineralien, theils nach den Texturarten unterschieden werden, zu erörtern. Es muss aber noch hervorgehoben werden, dass einige Modalitäten des allgemeinen Habitus, die früher der Aufstellung besonderer Speciesnamen zu Grunde gelegt wurden, so namentlich der Grünsteinhabitus und die rhyolithische Ausbildung, von Szabó als secundäre Modificationen eines ursprünglichen Trachyttypus angesehen werden, und demnach in seinem Systeme nur adjectivische Bedeutung haben.

Ein sehr wichtiges Resultat der Szabó'schen Forschungen liegt in der chronologischen Bedeutung, welche der oben genannten Typenreihe zukommt. In sehr vielen Trachytgebieten, namentlich in den ungarischen, die Szabó fast alle untersucht hat, fand sich die Altersfolge der Ausbrüche eines zusammengehörigen Eruptionscyclus nach Säuregraden der Feldspäthe geordnet, so zwar, dass die Gesteine vom fünften Typus mit dem grössten Kieselsäuregehalt in Ungarn oft schon im Eocän auftreten, der vierte Typus dem Oligocän eigenthümlich ist, der dritte gewöhnlich in der Mediterranstufe, der zweite in der sarmatischen Stufe, der erste endlich in noch jüngeren Horizonten auftritt.

Ich musste diesen kurzen Ueberblick des Szabó'schen Trachytsystemes voranschicken, weil mir dasselbe wie kein anderes geeignet scheint, als Ausdruck der natürlichen Verhältnisse mindestens der jungen Eruptivgebilde Ungarns zu dienen, und weil ich keine

andere Eintheilung kenne, der ich in Bezug auf die Trachytformation von Nagyág die Resultate meiner geologischen und petrographischen Forschungen so leicht und ungezwungen einfügen konnte, als wie diesem. Die Trachyte der Gegend von Nagyág zeigen unter sich wohl grosse äussere Verschiedenheiten, und sind demnach und dem Fortschritte der Petrographie entsprechend, im Laufe der Zeit mit zahlreichen Namen bezeichnet worden. Grünstein, Porphyr, Trachyt, Propylit, Dacit, Andesit, Rhyolith und mannigfache Combinationen dieser Namen wurden bisher auf die Gesteine von Nagyág angewendet, allein keine dieser Bezeichnungen lässt eine so scharfe Begrenzung dessen zu, was die Natur hier getrennt und was sie vereinigt hat, als die Typenreihe des Szabó'schen Systemes. Ich habe bereits erwähnt, dass in dieser Trachytformation zwei — und auch nur zwei — Gesteinstypen streng von einander zu trennen sind, die sich auch in geologischer Hinsicht von einander abheben. Es sind dies einerseits das Gestein der Kalvarienberg-Gruppe, das in sich abgeschlossen dasteht, anderseits alle übrigen Trachyte, die bei aller äusseren Mannigfaltigkeit doch durch continuirliche Uebergänge und gleiches geologisches Verhalten mit einander eng verbunden sind. Diese beiden Gesteinsgruppen entsprechen nun petrographisch genau dem zweiten und dem dritten Trachyttypus Szabó's und kommt ihnen auch, wie wir gesehen haben, dieselbe Altersbestimmung zu, wie sie jenes System fordert. Das Gestein der Kalvarien-Gruppe ist ein Amphiboltrachyt, ohne Quarz und Biotit, mit typischem Labradorit als Feldspath, dem Alter nach höchst wahrscheinlich sarmatisch. Alle übrigen Gesteine sind biotitführende Trachyte mit Hornblende, meist auch mit Quarz und mit einem Feldspath, der chemisch an der Grenze von Labradorit und Andesin steht; sie sind jedenfalls älter als die sarmatische Ablagerung, und jünger als die obere Mediterranstufe. Durch nachträgliche Umwandlung ist ein Theil dieser zweiten Gruppe grünsteinartig geworden und diese Modification lässt wieder die Unterscheidung in quarzführende und quarzfreie Grünsteintrachyte zu. Doch bezeichnen diese Ausdrücke nur die Endproducte von Umwandlungsreihen, die stufenweise bis zu dem reinen Typus des quarzführenden Biotittrachytes leiten.

Ich lasse nun die Beschreibung der bestcharakterisirten Gesteinsarten folgen, und beginne mit dem jüngeren Typus.

### Amphibol-Trachyt des Kalvarienberges (II. Typus nach Szabó).

Das Gestein, aus welchem nicht nur der grosse Kalvarienberg, sondern auch die Berge Pojana und Kolczisor bestehen, lässt sich von allen übrigen Trachyten der Gegend an der feineren Porphyrtextur, dem andesitischen Habitus und vor allem durch den Mangel an Quarz und Glimmer sofort unterscheiden. Die Textur ist gleichmässig feinkörnig porphyrisch, bei Ueberwiegen der ausgeschiedenen Mineralkörner über die Grundmasse. Erstere erreichen durchschnittlich einen Durchmesser von 2—3 Mm. Die Farbe der Grundmasse ist im Allgemeinen dunkelgrau mit einem Stich ins Bräunliche (am Kalvarienberge) oder ins Violette (am Kolczisor). Durch Verwitterung wird das Gestein bald rothbraun, bald gelblichbraun. Der Bruch am frischen Gesteine ist flachmuschelig glatt. Das Gestein ist wohl hart, aber wenig spröde, besitzt vielmehr einigermassen die Zähigkeit aller Hornblendegesteine.

In der Grundmasse unterscheidet man eine farblose, oder auch bräunliche Glasbasis von sehr geringer Menge zwischen einem Haufwerk von mikroskopisch kleinen Krystallen. Der grösste Theil dieser Mikrolithen gehört einer Feldspathspecies an, doch giebt es darunter auch längliche blassgrüne Kryställchen, die man für Augit ansehen darf; ferner kleine Fragmente von Hornblende, niemals aber vollständig ausgebildete Amphibol-Mikrolithe; endlich noch feiner Magnetitstaub. An einigen Orten, so z. B. am Kolczisor, kommt Apatit accessorisch in der Grundmasse vor. Braune Rostflecken, sowie weisse Flocken mit Aggregatpolarisation treten als Verwitterungsproducte auf.

In dieser Grundmasse nun erkennt man gewöhnlich schon mit freiem Auge zwei eingesprengte Mineralarten, als wie weissen glasartigen, oder durch Verwitterung gelblich und trüb gewordenen Feldspath und schwarze glänzende Hornblende. Diese beiden Mineralausscheidungen kommen so ziemlich in gleicher Menge in krystallinischen Körnern von 2—3 Mm. Länge vor. Magnetit gehört wohl auch zu der ersten Krystallausscheidung, doch sind seine Körner gewöhnlich zu klein, um mit freiem Auge wahrgenommen zu werden. Augit tritt stellenweise auch mikroskopisch auf, aber immer in geringerer Menge als die Hornblende. Ein seltener und fremdartiger Einsprengling ist der Biotit; in der ganzen hier besprochenen

Gesteinsgruppe fand ich dieses Mineral nur an einer einzigen Stelle, am Südabhange der Pojana, in der Nähe des Theresienstollens, wo es im Gestein sparsam eingesprengt, auffallend grosse Tafeln (bis an 15 Mm. im Durchmesser) und kurze Säulen bildet. Dieses Auftreten des Biotites ist so ausnahmsweise, dass es den Eindruck macht, als gehöre derselbe nicht eigentlich dem Trachytmagma selbst an, sondern sei bei der Eruption aus einem der durchbrochenen Gesteine, etwa aus den Biotittrachyten in die jüngere Lava aufgenommen worden. Quarz fehlt diesem Gesteine durchaus.

Die makroskopischen Feldspath-Krystalle sind Plagioklase, doch zeigen nicht alle Zwillingsstreifung. Oft sieht man nur die eine Zwillingshälfte gestreift. Die Farbe des Feldspathes ist weiss bis gelblich, ganz frische Krystalle sind wasserhell farblos. Sie enthalten meist zahlreiche Einschlüsse, die bald nur in der Mitte angehäuft, bald zonal angeordnet, bald wieder regellos zerstreut sind. Darunter giebt es echte Mikrolithen, kurze Krystallsäulen mit pyramidalen Endflächen, die bisweilen blassgrüne Farbe zeigen und wohl als Augit gedeutet werden können. Andere Einschlüsse sind klare oder getrübte Glaseinschlüsse, vielgestaltige Gasporen, endlich bisweilen schwarze Pünktchen und Nadeln (Opacite).

Herr Dr. FRANZ SCHAFARZIK hatte die Güte, die ausgelösten Feldspathkörner nach der Methode des Dr. SZABÓ auf Flammenreactionen zu untersuchen, und fand, dass sie genau dem Verhalten des Labradorites entsprechen. *

Die *Hornblende* tritt in Gestalt kurzer dicker Säulen auf. In frischem Zustand ist sie schwarz und glänzend, durch Verwitterung wird sie trübe und bisweilen rostfarbig überzogen. Im Dünnschliffe zeigen die Krystallschnitte senkrecht zur Hauptachse die Combination $\infty P \,.\, \infty P\overline{\infty}$, mit lebhaft grüner Farbe, stark lichtabsorbirend und stark dichroitisch. Zwischen gekreuzten Nikols erscheinen lebhafte Polarisationsfarben. In den Gesteinen des Kalvarienberges und des Kolczisor sind die Amphibole meist einfache Krystalle, sehr selten Zwillinge, hingegen ist die Zwillingsbildung im Gesteine der Pojana die Regel, ja es kommt daselbst auch häufig zu Drillingsbildung, wobei das mittlere Individuum nur als schmale Leiste erscheint. Einschlüsse sind in der Hornblende selten: manche enthalten kleine Feldspathmikrolithen, andere Magnetitkörner, die wenigsten Glaseinschlüsse mit Luftblasen (Pojana). Im frischen Gesteine sind die Ränder der Amphibolkrystalle rein und scharf; der bekannte schwarze Rand zeigt sich nur bei eintretender Verwitterung, wird aber hier nie besonders breit. Selbst bei starker Vergrösserung löst er sich hier nicht in einen Schwarm von Magnetitkörnern auf, sondern erscheint immer verwischt und verschwommen.

*Augit* findet sich hauptsächlich im Gesteine des Kolczisor und der Pojana, doch auch hier nur in geringer Menge. Die blassgrüne Farbe, die Schwäche des Dichroismus, der unregelmässige Verlauf der Sprünge, und im günstigen Falle die charakteristische Form des Querschnittes, dienen als Unterscheidungsmerkmale von der Hornblende.

### Biotit-Quarz-Trachyt der Nagyáger Eruptivlinie (III. Typus nach SZABÓ.)

Eine grosse Mannigfaltigkeit im Habitus und der äusseren Erscheinung zeigt sich an den Gesteinen jener Eruptivlinie, die sich von Nagyág nach N.-N.-O. bis an den Vurfu Romi hin erstreckt, so zwar, dass es bei Betrachtung der gesammelten Handstücke schwer fällt, alle diese einander so ungleichen Gesteine für die Producte eines einzigen Eruptionsherdes anzusprechen. Anderseits aber ist es unmöglich in der Natur die Grenzen der einzelnen Gesteinsvarietäten abzustecken, und je mehr man sich in das petrographische Studium derselben vertieft, um so klarer wird es, dass sie alle in Bezug auf die wesentlichen und ursprünglichen Eigenschaften übereinstimmen: sie alle bestehen aus denselben constituirenden Mineralien mit geringen Schwankungen des Mischungsverhältnisses und selbst die ursprüngliche Textur erleidet nur geringe Modificationen, wie solche sehr wohl an genetisch einheitlichen Gesteinen vorkommen können. Die Unterschiede der Farbe und des Ansehens lassen sich aber bei genauer Untersuchung stets auf nachträgliche metamorphische Processe zurückführen, die gewisse Regionen der Eruptivmasse ergriffen haben. Vor allem ist es die grünsteinartige Modification, die sich von mehreren centralen Punkten aus nach Aussen hin erstreckt und allmälig verschwindet. Ich wähle daher die zu beschreibenden Gesteine derart, dass der allmälige Uebergang aus dem unveränderten trachytischen Habitus bis in die intensivste Grünstein-Modification aus der Reihenfolge ersichtlich sein soll.

* Die tabellarische Zusammenstellung der Resultate dieser Untersuchung befindet sich im ungarischen Texte auf Seite 35.

Ein zweiter, das Aeussere verändernder Process ist die gewöhnliche Verwitterung der zu Tag anstehenden Gesteine, ein dritter endlich ist der Region der Erzgänge eigenthümlich und scheint von denselben auszugehen. Die Combinationen dieser drei Umwandlungsprocesse führen also die grosse Mannigfaltigkeit in einer ursprünglich fast ganz gleichartigen Masse herbei. Es gilt daher, diesen ursprünglichen Typus zu reconstruiren, und deshalb ist es zweckmässig mit der Beschreibung solcher Gesteine zu beginnen, die von den drei genannten Processen verhältnissmässig am wenigsten berührt worden sind.

### *Zuckerhut in Nagyág.*

Das Gestein dieses schönen Bergkegels ist bereits von DÖLTER* beschrieben worden. Ein porphyrisches Gestein von echt trachytischem Habitus, das in einer gelblichweissen bis hellgrauen Grundmasse folgende makroskopisch ausgeschiedenen Minerale (minéraux de première crystallisation) enthält:

Feldspath, weiss, rissig, glasglänzend, mit oft schon dem freien Auge erkennbarer Zwillingsstreifung. Länge der Krystalle 3—5 Mm. Bruchstücke sind selten. Zwischen gekreuzten Nikols sind die wenig zahlreichen Zwillingslamellen deutlich zu erkennen. Oft setzen die Lamellen mitten im Krystall ab, eine an den Feldspäthen der Trachyte nicht seltene Erscheinung, die darum noch nicht zur Annahme einer Verwachsung von Orthoklas mit Plagioklas ermächtigt. Zwei sich unter einem Winkel von fast 90° kreuzende Lamellensysteme treten bisweilen hervor und weisen auf das gleichzeitige Auftreten zweier Zwillingsgesetze. Die bekannte zonale Structur der Feldspathkrystalle tritt oft nur im polarisirten Lichte bei einer gewissen Einstellung der Nikols hervor. Der Grund dieser Erscheinung muss, wie Dr. SCHAFARZIK an anderen Beispielen nachgewiesen hat,** darin liegen, dass den einzelnen Zonen etwas verschiedene Winkelwerthe der Extinction zukommen. Im Ganzen sind die Feldspäthe ziemlich frisch; auch die Einschlüsse darin sind nicht zahlreich. Als solche erkennt man stellenweise lange farblose Mikrolithe, nach DÖLTER auch Apatit-Mikrolithe, ferner unregelmässig gestaltete Glas- und Lufteinschlüsse. Flüssigkeitseinschlüsse, deren DÖLTER auch erwähnt, habe ich weder in diesem, noch auch in anderen Gesteinen von Nagyág gesehen. Sehr selten sind Einschlüsse von Hornblende und von Magnetit.

*Hornblende* spielt unter den grossen Krystallausscheidungen dieses Gesteines eine hervorragende Rolle. Es sind schwarze glänzende, gut spaltende Krystalle, die sich leicht herauslösen und an denen man ausser dem Prisma und dem Hemidoma meist auch alle drei Pinakoide erkennen kann. Die Dimensionen dieser Krystalle sind äusserst verschieden: es giebt Säulen von 5—7 Mm. Länge, die gewöhnliche Grösse schwankt aber von 1—3 Mm., doch giebt es dann auch noch weit kleinere und dennoch vollkommen ausgebildete Krystalle bis herab zu mikroskopischen Dimensionen. Die Zwischenstufen sind so zahlreich, dass es schwer wäre, für den Amphibol die zwei Stufen der ersten und der zweiten Krystallausscheidung von einander zu trennen. Bei den Feldspäthen ist der Gegensatz zwischen makro- und mikroskopischen Krystallen viel ausgesprochener, aber für die Hornblende scheint mir kein genügender Grund für mehr als eine Ausscheidungsphase vorzuliegen. Die kleinsten Krystalle sind optisch und morphologisch den grössten durchaus gleich.

Die lebhafte braungelbe Farbe, der starke Dichroismus, sowie die intensiven Polarisationsfarben der Hornblende-Durchschnitte sind bekannt. Die gute Spaltbarkeit drückt sich in zahlreichen Sprüngen aus. Ein schwarzer Rand fehlt ganz, oder ist nur unbedeutend. Zwillingsbildung ist ein seltener Fall. Einschlüsse bilden Feldspath und Magnetit. Manchmal ist der Kern der Amphibolkrystalle in Auflösung begriffen. Verwachsungen der Hornblende mit Augit und Biotit kommen vor, doch ist darin keine krystallographische Regelmässigkeit zu erkennen.

*Augit* tritt in ziemlicher Menge auf, doch sind die Krystalle durchschnittlich kleiner als die der Hornblende, oft sogar nur mit dem Mikroskop zu erkennen. Häufig vereinigen sie sich zu grösseren Gruppen. Der Augit ist im Dünnschliff blassgrün. Die Krystallumgrenzung ist nicht so scharf wie beim Amphibol, die Körner sind meist wie abgerieben, oft auch zerbrochen. Einschlüsse scheinen ganz zu fehlen. Der Augit repräsentirt also im Ganzen die älteste Mineralausscheidung.

*Biotit* bildet einen wesentlichen Bestandtheil des Gesteines, wenn er auch weniger zahlreich auftritt als der Amphibol. Die schwarzen glänzenden Tafeln erreichen bis 8 Mm. Durchmesser; mikroskopisch kleine Biotite giebt es nicht. Fast in jedem grösseren

* Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Miner. Mittheilungen 1873. S. 78.

** Földtani Közlöny X. 1880. S. 299.

Biotitkrystalle kommen grosse rundliche Discontinuitäten vor, die mit Verwitterungsproducten oder mit Grundmasse, Feldspath und Magnetit angefüllt sind. Feldspath, und vielleicht auch Apatit, bilden auch ursprüngliche Krystalleinschlüsse im Biotit.

*Magnetit* von verschiedenster Korngrösse, bildet einen regelmässigen Gemengtheil des Gesteines, der, da er in den meisten anderen Mineralien auch als Einschluss auftritt, zu den ältesten Ausscheidungen zählt. Die relative Menge des Magnetites ist aber hier etwas geringer als in den Gesteinen der Kalvariengruppe.

*Quarz* ist hier sehr häufig. Er bildet rundliche Krystallkörner von 2—3 Mm. Durchmessergrösse, selten kleinere Partikel. An manchen Körnern ist die ursprüngliche Gestalt der Doppelpyramide noch zu erkennen, aber immer sind Kanten und Ecken abgerundet. Die Grundmasse dringt auch buchtenartig in das Innere der Krystalle ein. Die Farbe des Quarzes ist hellgrau mit einem Stich ins Amethystviolette. Glaseinschlüsse und Gasblasen sind nicht häufig, noch seltener kommen mikroskopische eingeschlossene Krystalle (Apatit?) vor.

Die *Grundmasse* ist hellgrau mit feinen schwarzen Pünktchen und zahlreichen kleinen, braungelb gefärbten Drusenräumen, welche den rauhen trachytischen Habitus des Gesteines bedingen. Im Dünnschliffe löst sich diese porzellanartige Grundmasse in einen Mikroporphyr auf, d. h. sie lässt in einer noch dichteren Basis zahllose winzige, aber doch noch deutliche Krystalle von Feldspath, Augit, Magnetit, Amphibol erkennen. Schliesslich ist aber auch diese Basis nicht ganz homogen, sondern zeigt bei genügender Vergrösserung in polarisirtem Lichte ein feines Mosaik von feldspathartigen Partikelchen, zwischen denen man eine wirkliche Glasbasis mehr ahnen als erkennen kann. Man muss also in diesem Gesteine wenigstens für den wichtigsten Gemengtheil, den Feldspath, mindestens drei Stufen krystallinischer Ausscheidung annehmen. Für die übrigen Minerale ist diese Stufenfolge nicht so deutlich ausgesprochen, denn bei ihnen ist die Abnahme der Grössendimensionen eher continuirlich. Einige, so der Quarz und der Glimmer sinken nicht unter die Grenze der makroskopisch sichtbaren Körner herab, beim Amphibol und Augit reicht die Verminderung der Grösse bis auf die zweite Stufe des Feldspathes herab, so, dass die kleinsten Krystalle jener Mineralien an den mikroskopischen Ausscheidungen der Grundmasse theilnehmen; endlich gesellt sich zur dritten Stufe der Feldspathausscheidung nur noch der feinste Magnetitstaub (und vielleicht noch ganz feine Apatitnädelchen), um zusammen mit verschiedenen Verwitterungsproducten in einer ganz geringen Menge von amorpher Glasmasse die eigentliche Basis zu bilden.

Unter den Feldspäthen der zweiten Stufe giebt es viele, die die Zwillingsstreifung der Plagioklase noch deutlich zeigen, andere aber erscheinen als einfache Krystalle oder einfache Karlsbader Zwillinge. Da sich diese kleinen Krystalle weder mechanisch isoliren, noch auch im Dünnschliffe optisch orientiren lassen, so ist die Bestimmung der Feldspathspecies unthunlich.

Die Fluidalstructur ist durch die Stellung der kleinen Feldspathleisten angedeutet, aber auch das Vorkommen von zerbrochenen grossen Krystallen spricht für die innere Bewegung der Masse vor dem Erstarren.

Dem Gesteine des Zuckerhutes sehr ähnliche Trachyte findet man an der Südseite des Szarkó, auf der Gurgujata, am Wege nach Mada, bei Burtuca, zwischen Hondol und Voia, am Csepturar mare, an der Legyisolyma und am Fusse des südlichen Ausläufers des Hajtó, — überhaupt im Umkreise des ganzen Gebirges an den Rändern der Trachytformation. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Gesteinen der genannten Fundorte beschränken sich auf das etwas schwankende Mengenverhältniss des Quarzes, der an wenigen Orten so massenhaft auftritt, als am Zuckerhute; ferner auf das mehr-weniger sparsame Erscheinen bis gänzliche Verschwinden des Augites, der z. B. auf den Bergen Gurgujata und Legyisolyma ganz fehlt; endlich auf das Verhalten des Magnetites, dessen Krystallkörner an den meisten Orten, so wie am Zuckerhute eine continuirliche Reihenfolge von Grössendimensionen zeigen, an manchen Punkten aber deutlich zwei abgesetzte Grössenclassen, gleichsam zwei Bildungsstadien erkennen lassen; letzteres ist besonders im Trachyte südlich von Burtuca, dann vom Legyisolyma auffallend.

Da nun an den wenigsten der genannten Fundorte so frische Gesteinsaufschlüsse zugänglich waren, als in den Steinbrüchen des Zuckerhutes, so musste ich mich gewöhnlich mit den zu Tag anstehenden mehr-minder verwitterten Exemplaren begnügen. Die vergleichende Untersuchung ergab nun folgende

Merkmale für die allein durch die Atmosphärilien bewirkte oberflächliche Verwitterung dieser Gesteine.

An den Feldspäthen äussert sich die Verwitterung als Trübung der ursprünglich glashellen Substanz: die Krystalle verlieren ihren Glanz, und werden zu einer weissen oder gelblichen kaolinartigen Masse. Es ist bekannt, dass sich bei dieser Veränderung einerseits ein unlösliches Thonerde-Kieselsäure-Hydrat, anderseits mehr-minder leicht lösliche Carbonate der Alkalien, des Kalkes, des Eisenoxyduls und der Magnesia bilden. Ein grosser Theil dieser Carbonate wird nun allmählig in Lösung fortgeführt; dies bedingt hauptsächlich die poröse Rauheit der Oberflächengesteine; nur die in geringer Menge vorhandenen Carbonate der Magnesia und des Eisenoxyduls bleiben an der Stelle, und bilden auch die braungelbe Auskleidung der kleinen Drusenräume. Die Verwitterung der Feldspäthe beginnt meistens im Innern der Krystalle, so dass eine klare Hülle einen trüben Kern umschliesst, oder auch bildet die Trübung im mikroskopischen Querschnitt eine Zone zwischen dem klaren Aussenrande und dem wenig angegriffenen Kern.

Die Hornblende verliert durch Verwitterung ebenfalls den Glanz der Oberfläche. Ihr Verwitterungsproduct ist aber schwarz und bildet jene bekannten opaken schwarzen Ränder der Krystallschnitte, die sich bei starker Vergrösserung oft in ein dichtes Haufwerk von winzigen Magnetitkörnern auflösen lassen. Da dieser schwarze Rand der Hornblende in ganz frischen Gesteinen fehlt, und umso dichter und breiter ist, je weiter die Verwitterung des ganzen Gesteines vorgeschritten ist, so wäre es schwer in dieser Erscheinung eine ursprüngliche Eigenthümlichkeit zu erblicken, und sie mit ZIRKEL * als unterscheidendes Merkmal der Amphibolandesite gegenüber den Propyliten anzuerkennen. Ich glaube also nicht, dass sich diese Erscheinung aus der Attraction erklären lasse, welche die fertigen Hornblendekrystalle auf die sich eben ausscheidenden Magnetitkörner ausüben soll; wäre dies der Fall, so müsste ja die Erscheinung gerade an den frischesten Gesteinen am deutlichsten hervortreten, was hier nicht der Fall ist. Hier hat es viemehr den Anschein, als habe sich der Schwarm kleiner Magnetitkörner aus dem Eisengehalte der oberflächlich verwitterten Hornblendesubstanz gebildet. Neuerdings hat zwar BECKER* durch Eintauchen von Amphibolkrystallen in geschmolzene Lava, die Erscheinung des schwarzen Randes künstlich hervorgerufen, allein dieser bestand nicht aus Magnetitkörnern; es ist daher zweifelhaft, ob das Experiment den Gang der Natur richtig nachgeahmt habe.

Der Augit zeigt niemals so breite schwarze Umrandung wie der Amphibol, höchstens einen ganz schwachen und nicht intensiven Rand. Der Biotit liefert zwar schwarze Verwitterungsproducte, diese sind aber regellos in der Masse vertheilt und erfüllen im Verein mit weissem Calcit die durch Aufblätterung entstandenen Hohlräume im Krystall.

Die Verwitterung des Magnetites giebt einfach Eisenrost, der sich in der Gesteinsmasse ausbreitet und dieselhe gelblich bis rothbraun färbt.

Die Verwitterung der Grundmasse lässt sich nicht im Einzelnen verfolgen. Schwarze Striche und Pünktchen, graue wolkige Gebilde und grünliche oder rostbraune Flecken erfüllen die Masse und berauben sie ihrer früheren Durchsichtigkeit und hellen Farbe.

### *Trachyt am Gipfel des Hajtó.*

Dieses Gestein kann als Beispiel für jene Gesteinstypen gelten, in denen ausser der oberflächlichen Verwitterung auch der Beginn der grünsteinartigen Umwandlung den ursprünglichen Gesteinshabitus verändert hat.

Die Textur des Hajtógesteines stimmt in ihrer normal-porphyrischen Ausbildung mit der des Zuckerhutes ganz überein, nur ist das Gestein weniger rauhporös und hat eine bedeutend dünklere Farbe, daher im Ganzen nicht mehr den wirklichen trachytischen Habitus. Der Feldspath zeigt die Anzeichen der gewöhnlichen Verwitterung, stimmt aber im Uebrigen mit denen der trachytartigen Gesteine in allen Merkmalen überein. Bemerkenswerth ist nur ein grünlicher Schimmer, hervorgerufen durch eine in die feinen Sprünge des Feldspathes eingedrungene grüne Substanz. Der Quarz kommt hier zwar nicht ganz so häufig wie am Zuckerhute, aber doch in ziemlicher Menge in etwas mehr abgerundeten Körnern vor. Vergebens suchte ich darin nach Flüssigkeitseinschlüssen, die nach ZIRKEL ein Merkmal des Quarzpropylites sein sollen; ich konnte nur Glaseinschlüsse und Gasporen finden, darunter jene interessanten negativen Krystalle, die die Form des Wirthes nach-

* Mikroscopial Petrography S. 133.

* Neues Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1883. II. 1.

ahmend, kleine Doppelpyramiden bilden; sie sind mit wasserheller Glasmasse und einer unbeweglichen Luftblase erfüllt.

Die auffallendste Veränderung hat den Amphibol betroffen; seine glänzend schwarze Farbe ist einem schmutzig braunen oder grünlichen Grau gewichen, statt der ebenen Spaltungsflächen sieht man eine unbestimmt blätterige und faserige Structur. Im Dünnschliff erkennt man die breite schwarze Umrandung, die von der oberflächlichen Verwitterung herrührt, aber innerhalb dieses Rahmens ist sie ursprüngliche Amphibolsubstanz sosusagen ganz zerstört worden; an ihre Stelle ist ein Gemenge von zwei wesentlich verschiedenen Umwandlungsproducten getreten: das eine is ein blass lauchgrünes faseriges Mineralaggregat, welches im Polarisationsmikroskop bläuliche Aggregatpolarisation zeigt; das andere Product ist gelblichweiss, nicht ganz durchsichtig, und erscheint zwischen den Nikols als buntes Körnermosaik. Das erstere wird gewöhnlich für ein Mineral der Chloritgruppe gehalten, das letztere mag wohl Kalkspath oder Dolomit sein. Ausser diesem blaugrünen Minerale sieht man zuweilen auch gelbgrüne Fasern und Flecken, weniger zwar in den Amphibolen selbst, als in der Grundmasse unregelmässig zerstreut oder auch in Formen, die an Querschnitte von Augitkrystallen mahnen, aber keinen schwarzen Rand besitzen. Da wir gesehen haben, dass bei den Augiten sich gewöhnlich kein solcher Rand bildet, und da frischer Augit im Gesteine nicht mehr zu finden ist, so glaube ich, dass derselbe ebenso wie der Amphibol in ein Mineral der Chlorit- oder Delessit-Gruppe umgewandelt ist, das sich aber vom Umwandlungsproduct des Amphibols unterscheidet.

Auch der Biotit ist hier stark verändert: er hat Farbe und Glanz verloren und ist in eine weiche grünlichbraune talkähnliche Substanz umgewandelt, die sich von der Grundmasse wenig abhebt. Dennoch ist diese Veränderung der Chloritisirung der Hornblende nicht gleich zu stellen, nicht nur weil sie andere Producte liefert, nämlich nur opacitartige schwarze und kaolinähnliche weisse Substanzen, sondern weil sie auch in ihrem Auftreten ganz unabhängig von jener ist: es kommen nämlich hier auch viele Gesteine vor, in denen der Amphibol vollständig chloritisirt ist, während der Biotit frische glänzende Tafeln bildet.

So sehen wir denn auf dem Berge Hajtó die Spuren zweier innerer Umwandlungsprocesse im Gesteine ausgedrückt. Je weiter wir uns vom Gipfel gegen Westen hin entfernen, umsomehr verschwinden die Anzeichen der grünsteinartigen Umwandlung, und um so normaler und trachytischer wird der ganze Habitus des Gesteines. Bewegen wir uns aber nach der entgegengesetzten Richtung hin und untersuchen wir die mittlere erzreiche Zone des Gebirges, so wird uns der Grünstein-Charakter des Gesteines noch ausgesprochener entgegentreten, und zwar umsomehr, je weniger das Gestein gleichzeitig von der Oberflächenverwitterung berührt ist, am reinsten also wohl in den aus tiefen Grubenbauen herausgeförderten Grünsteinen.

Um daher den reinen Grünsteintypus vorzuführen, wähle ich als Beispiel ein in dem tiefsten Horizont der Nagyáger Grubenbaue gewonnenes Probestück.

*Horizont der 97. Klafter, Querschlag zur Anastasia-Kluft.*

An diesem zähen dunkelgrauen Gesteine ist der Trachytcharakter äusserlich kaum noch zu erkennen. Die Rauheit der Oberflächengesteine ist geschwunden. Das Gestein hat flachmuscheligen ebenen Bruch. Die porphyrartige Textur tritt wenig hervor, denn die Hornblendekrystalle sind matt und verschwommen, so, dass sie sich von der dunklen Grundmasse kaum unterscheiden lassen, die Feldspathkrystalle sind glashell durchsichtig und eben nur an dem Spiegeln der Spaltungsflächen zu erkennen, der Glimmer ist sehr zerstört, aber noch an der Form erkennbar; Quarz tritt selten auf in klaren stark gerundeten Körnern. Der frische Zustand des Feldspathes bezeugt, dass die verwitternde Wirkung der Atmosphärilien sich nicht bis in diese Tiefe erstreckt hat; hingegen hat die grünsteinartige Umwandlung, also vor allem die Veränderung (Chloritisirung) der Hornblende ihren Höhepunkt erreicht. Die Hornblende ist eigentlich gänzlich zerstört und ihre Conturen sind im Dünnschliffe nur durch ganz schwache schwarze Linien angedeutet. Die bereits beschriebenen Umwandlungsproducte aber haben sich auch über die Grenzen jener Conturen hinaus in die Porenräume der Grundmasse ergossen und dieselben ausgefüllt. Daraus erklärt sich das verschwommene Aussehen der Hornblendekrystalle, sowie die verminderte Rauheit des Gesteines. Im Uebrigen finden wir in diesem Tiefengesteine alle jene Minerale wieder, die uns vom Trachyte des Zuckerhutes her bekannt sind, bis auf den Augit, der ja

vielleicht auch vorhanden war, aber durch die Chloritisirung bei seinem Mangel an einer die Form erhaltenden schwarzen Umrandung bis auf die letzte Spur verschwunden sein muss. Neu ist das Auftreten des Pyrites, der hier neben Magnetit erscheint; sein Auftreten deutet auf die Nähe der Erzgänge. An den frischen Feldspäthen erkennt man alle bereits beschriebenen Eigenschaften wieder. Die ganz gerundeten Quarzkörner haben dieselben Einschlüsse wie die der Oberflächengesteine; Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich auch hier nicht entdecken. Die Veränderung am Biotit ist ähnlich, nur noch intensiver wie im Gesteine des Hajtó-Gipfels; er ist nicht chloritisirt, sondern erfüllt von schwarzen und weissen Verwitterungsproducten, zwischen denen sich noch kleine Flimmer der ursprünglichen Glimmersubstanz erhalten haben; das grünliche chloritische Material ist in diese Mengung ebenso, wie in die Grundmasse eingedrungen. Doch giebt es auch echt grünsteinartige Tiefengesteine, in denen der Glimmer noch schwarzglänzend erhalten ist. Apatit in langer dünner Nadelform kommt sowohl in den Feldspäthen, wie in der Grundmasse häufig vor. Die Grundmasse selbst wäre ganz so struirt wie am Zuckerhute, wenn sie nicht mit den erwähnten Producten der Hornblendezersetzung imprägnirt wäre. Ueberall braust sie unter dem Säuretropfen auf, zum Beweis, dass ein Theil jener Verwitterungsproducte Kalkcarbonat sei.

Diesem Gesteine sind nun alle frischeren Partien des in den Bergwerken aufgeschlossenen Trachytes ganz ähnlich. Aber auch zu Tage findet man in den Aufschlüssen des centralen Gebirgstheiles Gesteine von gleichem Ansehen: so z. B. auf dem Rücken des Hauptkammes zwischen den Gipfeln Dealu Bucsumanilor und Fraszenata und an der Süd-Ostseite des Hajtó beim Stephan-Schurfbau, ferner in der Nähe des Leopold-Baues und endlich weit im Norden abermals am Vurfu Romi. Freilich sind die zu Tag anstehenden Grünsteine gleichzeitig von der Oberflächen-Verwitterung mehr oder minder angegriffen und haben daher oft hellere Farben. Auch in den Grubenbauen ist das Gestein, was den Feldspath betrifft, nicht überall so frisch wie in dem angeführten Beispiele; an vielen Orten sind die Feldspäthe kaolinartig verwittert, und treten dann mit weisser Farbe auffallend aus der dunklen Grundmasse hervor. Sehr auffallend ist es, wie rasch diese Verwitterung in neu geöffneten Strecken eintritt, besonders wo das Gestein sehr feucht ist; schon nach wenigen Wochen bedeckt sich die kürzlich aufgeschlossene Gesteinsfläche mit weissen hervorquellenden Punkten, die aus den rasch verwitternden Feldspathkrystallen entstehen.

Ueberhaupt muss man, um typischen, nicht weiter veränderten Grünsteintrachyt zu erhalten, jene Stellen der Grubenbaue aufsuchen, die von den erzführenden Gängen möglichst weit entfernt sind, und wo das Gestein von besonderer Härte ist, vorzüglich also die grösseren Querschläge in tauben Mitteln. Denn in der unmittelbaren Nähe der Erzgänge und in den ganzen Zonen, wo solche besonders zahlreich auftreten, hat das schon grünsteinartig gewordene Gestein noch eine weitere Art der Umwandlung erfahren, die man am besten als Kaolinisirung bezeichnen kann. Die Art der Metamorphose hat nämlich vornehmlich den ausgeschiedenen Feldspath, sowie die zum grossen Theil aus Feldspath bestehende Grundmasse betroffen. Ihre unmittelbare Folge ist, dass das Gestein seine normale Härte und dunkelgraue oder grüne Farbe verliert und im Ganzen in eine weiche braungelbe, hellgelbe bis weisse kaolinartige Masse übergeht. Dabei gehen auch die letzten Spuren der Hornblende und des Augites verloren, der schwarze Rand verschwindet, und es bleiben nur Carbonate zurück. Der Glimmer erhält noch am längsten seine Form, wird aber zu einer weichen talkartigen Substanz. Der Magnetit löst sich in Limonit auf, oder wird durch Pyrit vertreten. Nur der Quarz bleibt unverändert und dient im Verein mit den Biotit-Pseudomorphosen am besten zur Erkennung der Trachytnatur dieses so ganz veränderten Gesteines. Diese Gesteinsmodification ist so offenbar an die Nachbarschaft der Erzgänge und gangartigen Spalten gebunden, dass ihr Entstehen von den Spalten aus nicht bezweifelt werden kann. Sie begleitet die Gänge von ihrem Ausgehenden an bis in die grösste bekannte Teufe hinab und gilt bei den Bergleuten als günstig für die Erzführung. Denn wo das Nebengestein eines Ganges nicht kaolinisirt ist, sondern die ursprüngliche Frische und Härte bewahrt hat, dort ist nicht nur die Arbeit des Häuers erschwert, sondern auch kaum eine Hoffnung auf Ausbeute; solches Gestein nennt der Bergmann ein «wildes».

Dass nun das Agens, welches diese Veränderung hervorgerufen hat, das von Aussen her eingedrungene schwach kohlensäurehaltige Tagwasser sein könne, ist kaum anzunehmen, nachdem sich die Erschei-

nung mit unverminderter Intensität und Ausbreitung bis in so grosse Tiefen hinab erstreckt. Viel wahrscheinlicher ist es, dass sie von einem stärkeren, als vulkanische Nachwirkung von unten herauf in die Gangspalten aufgestiegenen Agens herrühre, welches den Grünsteintrachyt verändernd, gleichzeitig die Erz- und Mineralbildung der Gänge einleitete. Die bekannte Wirkung der Solfataren auf das umgebende Eruptivgestein, sowie die Pyriteinsprengung in den Nebengesteinen der Erzgänge, und überhaupt die Rolle der Sulfometalle in den Gängen spricht für Annahme von schwefeliger Säure und Schwefelwasserstoff als kräftige Reagentien, und damit liesse sich auch SANDBERGERS bekannte Theorie der Erzbildung durch Auslaugung der Nebengesteine in Einklang bringen.

Es erübrigt mir noch die Untersuchungen über den Feldspath der beschriebenen Gesteine nachzutragen, nachdem ich es bisher absichtlich unterlassen habe, die Species desselben näher zu bezeichnen. Denn da der Feldspath der wichtigste Bestandtheil der trachytischen Gesteine ist, und das von mir zu Grunde gelegte SZABÓ'sche System sich eben auf die Artbestimmung gründet, so wird die Einheit aller Quarztrachyte von Nagyág durch die folgenden Zusammenstellungen um so klarer hervortreten.

Nachdem schon das Mikroskop die Plagioklasnatur der porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathkrystalle dargethan hat, suchte ich die nähere Bestimmung der Species auf dem Wege der Flammenreaction nach SZABÓ's Methode zu gewinnen. Wieder hatte Dr. Franz SCHAFARZIK die Güte, diese Untersuchungen an dem von mir sorgfältig ausgewählten Material vorzunehmen. Die Resultate sind in folgender Tabelle vereinigt:

**Flammenreactionen der Feldspäthe der Quarztrachyte von Nagyág.**

| Gesteinsbeschaffenheit: | Fundort: | I. Versuch: | | | | II. Versuch: | | | | III. Vers. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Na | K | Schmelzungs-Grad | Schmelzungs-Art | Na | K | Schmelzungs-Grad | Schmelzungs-Art | Na | K |
| Trachytisch, hell | Gurgujata | 2 | 0 | 2 | emailartig | 3 | 0 | 3—4 | innere Blasen etwas emailart. | 4—5 | 1—2 |
| « « | Zuckerhut | 3 | 0 | 2—3 | « | 3—4 | 0 | 2—3 | glasartig, mit kleinen Blasen | 4—5 | 1—2 |
| « « | Steinbruch am Wege nach Máda | 2—3 | 0 | 1—2 | ein wenig emailartig | 3 | 0 | 2—3 | emailartig | 4 | 1—2 |
| « « | Csepturar mare | 2—3 | 0 | 2 | emailartig | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 1—2 |
| « « | Am Wege von Hondol nach Voia | 2—3 | 0 | 3 | halb glasartig | 3 | 0 | 4 | glassig, mit Blasen | 4—5 | 2 |
| « « | Südseite des Szarkó | 2—3 | 0 | 2 | email. | 3 | 0 | 3 | email. | 4 | 1—2 |
| « « | Südseite von Burtuca | 2-3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 4 | « | 4 | 1—2 |
| « « | Südseite vom Hajtó, am Wege | 3 | 0 | 2—3 | « | 3 | 0 | 4 | halb email. | 4 | 1—2 |
| Halb grünsteinartig | Gyalu Buli | 3 | 0 | 2 | glas. | 3—4 | 0 | 4 | glas. m. Blasen | 4—5 | 2 |
| « « | Unter dem Pulverhause | 2—3 | 0 | 3 | email. | | | | | 4 | 2 |
| « « | Südseite des Hajtó | 2—3 | 0 | 1—2 | « | 3 | 0 | 3 | email. | 4 | 1—2 |
| « « | Ostseite des Hajtó | 3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 2 |
| Ganz grünsteinartig | Alter Stolln der Hajtó-Gruben | 2—3 | 0 | 2 | « | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 2 |
| « « | Mitte des Gebirgrückens | 2—3 | 0 | 4 | glas. | 3 | 0 | 4 | glas. m. Blasen | 4—5 | 2 |
| « « | Franzstolln (?) | 3 | 0 | 2 | email. | 3 | 0 | 3 | email. | 4 | 2 |
| « « | Horizont der 97. Klafter | 2—3 | 0 | 1—2 | | 3 | 0 | 3 | « | 4 | 1—2 |
| « « | Leopold-Bau | 2—3 | 0 | 1—2 | wenig email. | 3 | 0 | 3—4 | « | 4 | 1—2 |

Vor allem ist die auffallende Uebereinstimmung der hier gewonnenen Resultate bemerkenswerth, denn die Differenzen sind so gering, dass sie sich theils auf die Fehlerquellen der Methode, theils auf den Zersetzungszustand der Feldspäthe reduciren lassen. Die Proben sind den verschiedensten Theilen des Gebirges entnommen, und man sieht, dass alle diese Feldspäthe, mögen sie nun aus echt trachytischen, aus halb umgewandelten, oder aus ganz grünsteinartigen Gesteinen herstammen, sich von einander

nicht wesentlich unterscheiden. Die kaolinartig modificirten Grubengesteine konnten natürlich kein geeignetes Material für diese Untersuchungsart liefern.

Das Durchschnittsresultat entspricht nach SZABÓ's Tabellen einer Feldspathart, die an der Grenze von Labradorit und Andesin steht. Wir besitzen aber auch durch DÖLTER vollständige chemische Analysen von den Feldspäthen dreier hierher gehörigen Gesteine, und die Resultate derselben entsprechen genau derselben Speciesbestimmung. Ich setze diese Resultate zum Vergleiche hierher und bemerke dazu, dass

I. aus dem rein trachytartigen Gesteine des Zuckerhutes,

II. aus dem schon ziemlich grünsteinartigen Gesteine der Südseite des Hajtó,

III. von der Westseite des Hajtó, aus einem Uebergangsstadium entnommene Feldspäthe darstellen.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| Kieselsäure | 54·76 | 54·54 | 54·19 |
| Thonerde | 29·09 | 28·93 | 29·71 |
| Kalkerde | 10·10 | 10·70 | 11·42 |
| Eisenoxyd | — | — | Spur |
| Kali | 0·62 | 5·83 | 1·13 |
| Natron | 5·00 | | 4·50 |
| | 99·57 | 100·00 | 100·95 |
| Spec. Gewicht | 2·691 | — | 2·707 |

Nach TSCHERMAK's Feldspathsystem entsprechen also alle die drei hier analisirten Mineralien einer an der Grenze zwischen Labradorit und Andesin stehenden Feldspathart,** und da wir gesehen haben, dass die Flammenreaction so vieler Feldspäthe von anderen Punkten des Gebirges mit den der analysirten übereinstimmen, so ist der Schluss berechtigt, dass die makroskopischen Feldspathkrystalle der Nagyáger Quarztrachyte überhaupt nur dieser Art angehören. Das Vorkommen von Sanidin, überhaupt von orthotomem Feldspath wird durch gar nichts bewiesen.

Eine andere Frage bleibt freilich die, ob auch die mikroskopischen Feldspathausscheidungen der Grundmasse der gleichen Species angehören wie die grossen? Nach FOUQUÉ's Angabe*** ständen derartige «mineraux de seconde consolidation» in der Regel auf einer höheren Stufe der nach dem Kieselgrade geordneten Feldspathreihe. Zur genauen Bestimmung fehlte mir die Möglichkeit diese kleinen Gebilde gehörig zu isoliren; dass aber auch diese keine Kalifeldspäthe seien, beweist die Schwäche der Kalifärbung der Flamme bei Versuchen, die mit Partikeln der Grundmasse angestellt wurden.

Indem wir nun die vorangegangenen Beschreibungen zusammenfassen, haben wir in dem Grundtypus der Gesteine der Nagyáger Eruptionslinie einen Trachyt erkannt, der in einer mikroporphyrischen Grundmasse mit geringer Glasbasis folgende Mineralausscheidungen enthält: triklinen Feldspath von einem zwischen Labradorit und Andesin schwankenden Charakter, Hornblende, Magnetit — als wesentliche Gemengtheile; Biotit und Quarz, ebenfalls constante, aber in verschiedenen Mengen verhältnissmässig auftretende Mineralien; Augit und Apatit als accessorische Mineralien; Chlorit (Delessit, Epidot), Kaolin, Kalk- und Magnesia-Carbonat; Eisenoxydhydrat und Pyrit als nachträgliche Umwandlungsproducte.

Den chemischen Charakter dieses Gesteines können wir nach zwei, ebenfalls von Professor DÖLTER ausgeführten, und am anderen Orte mitgetheilten Gesteinsanalysen beurtheilen.

Die erste Analyse (I) bezieht sich auf das Gestein des Zuckerhutes, die zweite (II) auf ein Exemplar von der Westseite des Hajtó:

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Kieselsäure | 62·14 | 58·01 |
| Thonerde | 18·20 | 18·19 |
| Eisenoxyd | 4·00 | 3·40 |
| Eisenoxydul | 0·45 | 2·89 |
| Manganoxyd | Spur | Spur |
| Calciumoxyd | 6·52 | 7·55 |
| Magnesia | 2·68 | 3·01 |
| Kali | 1·10 | 1·39 |
| Natron | 3·54 | 3·92 |
| Glühverlust | 0·70 | 1·60 |
| | 99·33 | 99·97 |

Da wir wissen, dass der Trachyt des Zuckerhutes an Quarz viel reicher ist als das Hajtógestein, so ist sein höherer Gehalt an Kieselsäure nicht überraschend. Von der Kieselsäure abgesehen, stimmen die übrigen Zahlen ziemlich nahe überein. Leicht erklärlich ist es auch, dass der Glühverlust an dem durch die Grünstein-Modification sowohl, als durch Oberflächenverwitterung stark angegriffenen Hajtógesteine grösser ist als beim frischen Gesteine des Zuckerhutes.

* Die Trachyte des Siebenbürg. Erzgebirges. Miner. Mittheil. 1874. S. 16.

| | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | $K_2O$ | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ** Andesit mit | 60—54 | 24—29 | 6—10 | 2—1 | 8—5 |
| Labrador. « | 56—50 | 25—30 | 10—13 | 2—1 | 5—3 |

*** FOUQUÉ et M. LÉVY: Mineralogie micrographique. Paris 1879. S. 155.

Dieses ursprüngliche Gestein, das Product einer einheitlichen Eruption, ist nun im Laufe der Zeit in seinen einzelnen Theilen von drei verschiedenen Umwandlungsprocessen ergriffen und dadurch so verändert worden, dass eine grosse Mannigfaltigkeit seiner äusseren Erscheinung daraus resultirte. Zunächst war es jener, seinem Wesen nach noch unaufgeklärte Process, dessen Endresultat als Grünstein-Modification bekannt ist. Dieser ist insbesonders in den centralen Theilen der Trachytmasse wirksam gewesen und äussert sich am stärksten in den mittelsten und tiefsten Theilen der Eruptionsmasse, daher man wohl annehmen kann, dass seine Quelle in der Tiefe des Eruptionsherdes zu suchen sei. Dann folgte die Kaolinisirung des Gesteines durch scharfe Zersetzungsmittel, die von den Gangspalten aus in das Nebengestein eindrangen. Endlich aber ist die ganze zu Tag anstehende Oberfläche des Gesteines seit der Zeit ihrer Entstehung der verwitternden Wirkung der Atmosphärilien ausgesetzt gewesen. Das räumliche Verhältniss dieser drei Umwandlungsprocesse habe ich in folgender schematischer Zeichnung darzustellen versucht.

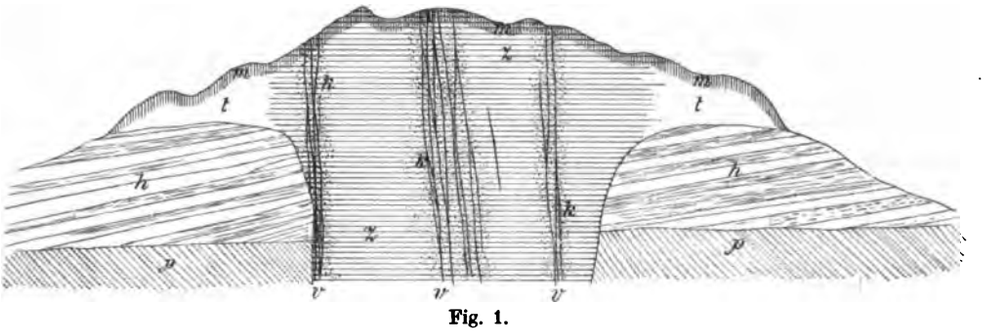


Fig. 1.

*p* Phyllit; *h* tertiäre Sedimente; *z* Grünsteintrachyt; *t* unveränderter Quarz-Biotit-Trachyt; *k* kaolinisirter Trachyt; *m* Oberflächen-Verwitterung; *v* Gangzüge.

### Trachyte der ost-westlichen Eruptivlinie (Hondol-Magura).

Die Gesteine dieser Eruptivlinie stimmen im Allgemeinen mit denen der Nagyáger Linie in ihren wesentlichen Bestandtheilen so wie im Typus überein. Der Unterschied zwischen beiden Linien liegt vielmehr in der Vertheilung der verschiedenen Modificationen, indem hier die grünsteinartigen Trachyte nicht mehr in der Mitte der ganzen Masse, sondern am südlichen Rande erscheinen, wo die Trachytformation, besonders in den Thälern bei Hondol und Csertés, besonders tief hinab durch Erosion aufgeschlossen ist. Steigt man aus diesen Thälern aufwärts, so sieht man den Grünsteintypus allmälig schwinden, und auf den Anhöhen allmälig in den reinen Trachyttypus übergehen. Hingegen senken sich von oben herab einige schmale Gebirgsäste, gleichsam rückkehrende Lavaströme mit rein trachytischem Charakter wieder zu Thal, so dass an den unteren Enden solche Gesteine vom Charakter des Zuckerhuttrachytes in unmittelbare Nähe von echten Grünsteintrachyten gelangen, von denen sie abe jedesmal durch ein schmales Band von Sedimentgesteinen getrennt sind. Dies ist z. B. am Berge Gainosza bei Hondol der Fall. Der quarzreiche Trachyt dieses Berges gleicht in allen Punkten dem des Zuckerhutes, bis auf den Umstand, dass er gar keinen Augit führt, und dass die zugänglichen Gesteinspartien von der Oberflächen-Verwitterung ziemlich stark ergriffen sind.

Auf der Ostseite des Coszta mare, nördlich vom Orte Boksa mare finden wir ein ebenfalls sehr quarzreiches Gestein, dessen Amphibol aber bereits die Metamorphose der Grünstein-Modification zeigt, und darin also dem Gesteine des Hajtóberges zu vergleichen ist.

Reinen Grünsteintypus besitzt das Gestein der Coranda bei Hondol. Es unterscheidet sich aber von den Grünsteintrachyten in Nagyág durch die vollständige Abwesenheit des Quarzes, ausserdem auch noch durch die auffallende Grösse seiner Magnetitkörner. Auch der Biotit ist so sehr zerstört, dass er äusserlich ganz verschwindet und nur im Dünnschliffe an schwachen Spuren erkannt werden kann. Ueberhaupt zeigt dieses Gestein einen intensiveren Grad der inneren Umwandlung als irgend eines der Nagyáger Gesteine, und hat ausserdem noch durch die Oberflächen-Verwitterung bedeutende Verände-

rung erlitten. Den Mangel an Quarz theilt es mit allen vollkommenen Grünsteintrachyten dieser Eruptivlinie, nur weiter oben in den Uebergangsstadien pflegt der Quarz sich anfangs sporadisch, dann immer dichter zu zeigen. Wir haben bereits bei den Gesteinen von Nagyág die Bemerkung gemacht, dass die grünsteinartigen Varietäten im Ganzen ärmer an Quarz sind, als die trachytischen; hier aber ist dieses Verhältniss noch viel schärfer ausgesprochen. Ich glaube dass hierin der einzige ursprüngliche Unterschied zwischen den zwei Gesteinsmodificationen liegt. Denn da die grünsteinartigen Partien der Trachytmasse jene centralen Theile darstellen, die zunächst über dem Eruptionskanal liegen, wogegen die lavaartig übergeflossenen Theile den trachytischen Charakter bewahrt haben, so ist es nicht undenkbar, dass diese aus den oberen, an Kieselsäure reicheren Theilen der Lavamasse entstanden seien, während jene den zuletzt nachgeschobenen tieferen und basischeren Theil darstellen, wie man ja überhaupt annimmt, dass die ersten Ergüsse einer Eruption leichtere, d. h. saure Laven liefern, als die nachfolgenden. So mag sich der ausserordentliche Quarzreichthum der schmalen, lavastromartigen Bergrücken, wie Zuckerhut und Gainosza erklären, während der Quarzmangel des Corandagesteines eben darin begründet wäre, dass man hier die tiefsten Theile der Eruptivmasse aufgeschlossen sieht.

Die von den Gangspalten ausgehende Kaolinisirung der Grünsteintrachyte ist in diesem Eruptivzuge ebenso zu sehen wie bei Nagyág, ja noch besser, da sie sich an den kahlen Bergen von Hondol in einer von der Coranda aus nordwestlich streichenden breiten Zone von weitem abhebt.

Interessant ist die Zone verquarzten Trachytes auf der Costa mare. Das ganze Gestein — ursprünglich ein Quarztrachyt — ist ebenso wie das benachbarte Sediment von Kieselsäure durchtränkt und zu einer Art Mühlsteinporphyr geworden. Man hat es hier offenbar mit einer localen Metamorphose, bewirkt durch kieselsäurehaltige Quellwasser zu thun. Nicht weit davon, auf dem Lelye kommt noch Pošepný's Angabe Alunit vor.

### *Einschlüsse in den Trachyten.*

In den Trachyten der Gegend von Nagyág kommen zwei Arten von Einschlüssen, von wesentlich verschiedener Natur und Entstehung vor. Zur ersten Art gehören die losgerissenen und umhüllten Brocken und Trümmer des durchbrochenen Untergrundes, die zweite Art besteht aus abgerundeten Stücken eines feinkörnig gemengt-krystallinischen Massengesteines, das seine Entstehung aus der Trachytlava selbst kundgiebt.

Was nun die erste Art von Einschlüssen anbelangt, so müsste man dazu auch jene grossen Schollen von Sedimentgesteinen rechnen, von denen bereits die Rede war und auf die ich bei Besprechung der Grubenaufschlüsse zurückkommen werde. Diese entstammen unzweifelhaft dem unmittelbaren Untergrunde des Trachytes, d. h. der mediterranen Sedimentdecke, deren Bildung der Trachyteruption vorangieng. Allein die durchbrechende Trachytlava hat auch Bruchstücke des tieferen Untergrundes, der aus krystallinischen Schiefern bestehenden Unterlage der mediterranen Schichten mit heraufgebracht und in Form von kleinen eckigen Einschlüssen erhalten. Wir finden solche Schieferstücke besonders im Trachyt des Zuckerhutes auf dessen nördlicher Seite. Einige dieser Fragmente bestehen aus weichem, verwitterten, gelblich-grünen Thonschiefer, andere aus hartem schwärzlichen Phyllit, wie solcher bei Vormaga zu Tage ansteht; noch andere gehören einem körnig-schieferigen Amphibolgesteine an. Ebensolche Phyllittrümmer findet man im Trachyt der beiden Berge, auf denen die griechischen Kirchen stehen, dann auf dem Kolczisor und an manchen anderen Punkten. Von irgend einer Einwirkung der Hitze der umschliessenden Lava ist an diesen Einschlüssen nichts zu merken. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Trachyte ausser diesen Schiefertrümmern und den obenerwähnten mediterranen Sedimentschollen keine anderen Untergrundsgesteine einschliessen, woraus man schliessen kann dass wenigstens in der nächsten Umgebung von Nagyág nur diese zwei Formationen in unmittelbarer Ueberlagerung den durchsetzten Untergrund bilden. Ja auch der Einschluss einer Trachytvarietät in der anderen, z. B. von Grünsteintrachyt in hellen unmodificirten Trachyten ist unbekannt, wodurch die Ansicht von der Einheit und Gleichzeitigkeit dieser zwei Varietäten ebenfalls unterstützt wird.

Wesentlich verschiedenen Ursprunges ist die zweite Classe von Einschlüssen. Sie repräsentiren übrigens eine an allerlei Massengesteinen, besonders aber an den Trachyten häufig zu beobachtende Erscheinung. Es sind dies meist kugelförmig abgerundete Stücke eines feinkörnigen Gesteines mit mikro-

granitischer Textur, die sich stellenweise massenhaft von Erbsengrösse bis zu Kopfgrösse und darüber in der gewöhnlichen Trachytmasse eingebettet finden. Bei Nagyág zeigen sich solche Einschlüsse sowohl im grünsteinartigen Trachyt am Hajtó, und in den trachytartigen Gesteinen des Zuckerhutes, der Gurgujata, als auch in den quarzfreien Andesiten der Kalvarien-Gruppe; sie sind also keiner der Nagyáger Gesteinsarten fremd. Untersucht man das Material dieser Einschlüsse genauer, so findet man, dass sie jedesmal aus den wesentlichen Bestandtheilen des Muttergesteines bestehen, nämlich aus kleinen Krystallkörnern jener Minerale, die im umgebenden Trachyt makroskopisch ausgeschiedene Krystalle bilden. Hier aber sind erstens die Dimensionen viel geringer und dann fehlt die verbindende Grundmasse gänzlich; sie bestehen also einfach aus einem feinkörnig-granitischen Gemenge von Feldspath, Hornblende und Magnetit, wozu bei den biotitführenden Trachyten auch dieses Mineral hinzutritt. Quarz kommt wohl auch in den Einschlüssen der Quarztrachyte vor, aber immer in grossen Krystallkörnern gleich denen des Muttergesteines, ein Beweis, dass dieses Mineral vor jeder anderen Consolidirung in seiner gegenwärtigen Gestalt ausgeschieden war. Die mikrogranitischen Einschlüsse in den grünsteinartigen Gesteinen zeigen in ihren Hornblenden dieselbe Chloritisirung wie das umschliessende Gestein; auch die Wirkungen der Oberflächen-Verwitterung äussern sich in den Einschlüssen in gleicher Weise, sogar noch intensiver als ringsumher. Die Abgrenzung dieser Einschlüsse gegen das Muttergestein ist immer ganz scharf, sehr oft zeigt sich sogar eine kleine Continuitätsunterbrechung am Rande, so dass diese Kugeln sich leicht herauslösen.

Da wir nun im Grossen kein Gestein von dem Charakter der besprochenen Einschlüsse kennen, und da anderseits ihre Mineral-Bestandtheile dem Materiale der umschliessenden Trachyte so genau entsprechen, so liegt die Vermuthung nahe, dass man es hier mit der ersten, gleichsam überstürzten Mineralausscheidung der Trachytlava selbst zu thun habe. Dieselbe mag beim langsamen Emporsteigen der Lava durch die Berührung mit den kalten Spaltenwänden erfolgt sein und an denselben mehr weniger dicke Krusten von feinen, aneinandergepressten Krystallgemengen gebildet haben. Die weitere Bewegung der emporquellenden Lava hätte nun Theile dieser Krusten wieder losgerissen, zertrümmert und durch gegenseitige Reibung des zuckerartig zerreiblichen Materiales jene Kugeln gebildet, die wir nun in der erstarrten Masse eingeschlossen sehen. Es ist dies freilich ein rein hypothetischer Erklärungsversuch, der aber mit den vulkanischen Eruptionsprocessen sowie mit den vorliegenden Erscheinungen im Einklang zu stehen scheint.

*Trachytgeschiebe im sarmatischen Conglomerat.*

Es schien mir wichtig, die in dem sarmatischen Conglomerat bei Vormaga zahlreich vorkommenden Trachytgerölle petrographisch zu untersuchen, um ihre Provenienz von den anstehenden Trachyten darzuthun. Leider erschwert der stark verwitterte Zustand dieser Gerölle die klare Vergleichung und Zusammenstellung mit den Trachyttypen von Nagyág. Bemerkenswerth ist der Umstand, wie verschieden in den einzelnen Geschieben die Verwitterung auf die verschiedenen Minerale gewirkt hat. In einigen ist der Feldspath ganz trüb und verwittert, in anderen klar und glänzend, während der Amphibol fast bis auf die letzte Spur zerstört ist. Hingegen zeigt sich der Biotit auch in stark verwitterten Exemplaren oft noch in glänzend schwarzen Tafeln. Magnetit kommt wie in den anstehenden Gesteinen vor, und ist selten angegriffen. Augit sah ich in einem Dünnschliffe, Quarz in mehreren Geröllen, doch nicht in jedem. Wo der Feldspath frisch ist, erweist er sich als Plagioklas von demselben Charakter wie in den anstehenden Quarztrachyten. Die Grundmasse ist immer stark verwittert und mit braungrünen und rostbraunen Zersetzungsproducten erfüllt; ihre Structur gleicht übrigens der gewöhnlichen.

Besonders zu betonen wäre, dass die Chloritisirung oder grünsteinartige Metamorphose in den Gerölltrachyten niemals zu beobachten ist; es giebt also keine Gerölle von Grünsteintrachyt, sei es, dass diese Modification zur Zeit der sarmatischen Ablagerung noch nicht entstanden war, sei es, dass ihr Charakter durch die Verwitterung der Gerölle bis zur Unkenntlichkeit verwischt worden sei. Dem ganzen Habitus nach entsprechen die Gerölle am meisten den biotit- und quarzführenden Gesteinen von trachytischem Charakter. Die Gesteine der Kalvarien-Gruppe scheinen unter den Geröllen keine Vertreter zu haben.

# DRITTER ABSCHNITT.

# DIE ERZLAGERSTÄTTEN VON NAGYÁG.

## 1. Die Gruppen der Erzlagerstätten bei Nagyág.

Die Erzlagerstätten, welche dem Trachytgebirge von Nagyág angehören, sondern sich sowohl in topographischer, als wie in mineralogischer Hinsicht in drei Gruppen.

Die erste und bedeutendste Gruppe, auf welcher die bergbauliche Bedeutung und der mineralogische Ruf des Ortes beruht, bildet einen breiten Gangzug, der im Bergorte selbst unter der griechisch-unirten Kirche beginnt und sich nordwärts durch den Berg Szekeremb gegen den Hauptkamm hin erstreckt. Nach dem heutigen Stande der Aufschlüsse beträgt seine Breite etwa 640 Meter. Dem Streichen nach ist er bis auf 1100 M. Länge bekannt und in die Tiefe bis auf 4—500 M. von der Oberfläche an gerechnet aufgeschlossen. Seinen charakteristischen Erzen nach kann man ihn den Gangzug der *Tellurerze* nennen.

Westlich von diesem Gangzuge liegt das Gebiet des sogenannten Hajtó-Bergbaues, dessen Lagerstätten keine Tellurerze, wohl aber Freigold führen. Gegenwärtig ist dieser Bau ganz eingestellt. Die alten Stollen, die grösstentheils auf den Ausgehenden angesetzt hatten, weisen auf eine N.-N.-Ost-Richtung der Gänge, woraus zu folgern wäre, dass die Gänge dieses Zuges weiter im Norden mit denen des Nagyáger Zuges unter spitzem Winkel schaaren müssten.

Und etwa in der Gegend dieser Schaarungen liegt das dritte Erzgebiet des Gebirges, auf dessen Lagerstätten der Leopoldi-Bergbau gegründet wurde Hier sollen den Berichten nach keine edlen Erze, sondern nur «Bleierze» eingebrochen haben. Nach den schwachen Spuren des fast gänzlich darniederliegenden Bergbaues bestehen die Erze aus der so gewöhnlichen Vergesellschaftung von Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies auf breccienartigen unregelmässigen Lagerstätten.

Die folgenden Beschreibungen beziehen sich nur auf den eigentlichen Nagyáger Gangzug, da die beiden anderen Gruppen von Lagerstätten seit dem Verfalle des Bergbaues nicht mehr zugänglich sind.

## 2. Die Nebengesteine der Erzlagerstätten.

### a) *Trachyt.*

Der eigentliche Sitz aller dieser Lagerstätten ist jener Theil der tertiären Eruptivformation, den wir als Quarz-Biotit-Trachyt kennen gelernt haben, und auch von diesem eigentlich nur jene centrale Partie, welche grünsteinartig modificirt ist, also kurz gesagt, der Grünstein-Quarztrachyt ist der Träger der Nagyáger Erzlagerstätten und ihr gewöhnliches Nebengestein.

Es wurde erwähnt, dass sich in den quarzfreien und unveränderten Gesteinen der Kalvarien-Gruppe auch nicht die Spur von Erzlagerstätten zeigt, obwohl die Lage dieser Gruppe gerade in die Streichrichtung des Gangzuges fällt. Die Gänge müssen daher an diesem fremden Gesteine abschneiden, ein Beweis mehr für das jüngere Alter dieser Eruption.

Der Quarztrachyt hingegen, den wir seiner ganzen Ausdehnung nach trotz seiner vielfachen Modificationen als ein mineralogisch und geologisch einheitliches Eruptionsproduct erkannt haben, enthält Erzlagerstätten nur in jenen Theilen der ganzen Masse, die eine grünsteinartige Umwandlung erfahren haben, das heisst also in den centralen und tieferen Theilen. Wo wir das Gestein mit frischen unveränderten Amphibolkrystallen sehen, können wir nicht

nur sicher sein, keine Erzgänge anzutreffen, sondern auch uns in den meisten Fällen davon überzeugen, dass diese Eruptivmassen in keine bedeutende Tiefe hinabreichen, sondern nur den tertiären Sedimenten aufgelagert sind.

Andererseits ist es ebenso gewiss, dass sich in der Region der Gangzüge kein anderer als der grünsteinartige Trachyt findet, und dass aus den Grubenbauen kein Stück Trachyt zu Tag gefördert wird, an dem sich nicht die Spuren der chloritischen Modification zeigten. Freilich wird der Habitus der Grünsteine in nächster Nähe der meisten Gänge durch die mehrminder vollständige Kaolinisirung des Gesteines verwischt, aber aus zahlreichen Zwischenstufen, sowie aus der Verbreitung der kaolinartig gebleichten Gesteinspartien lässt sich unfehlbar erkennen, dass die letztere Modification eben nur solche Gesteine ergriffen habe, die vorher schon den Grünsteincharakter besassen. Querschläge, die sich von den mächtigen Gängen weit entfernt haben, oder nur schwache Klüfte kreuzen, liefern die reinsten Typen des Grünsteintrachytes.

Beide Modificationen, die chloritische sowohl als die kaolinische stehen also in inniger Beziehung zu der Erzgangbildung. Erstere stellt eine Art von regionalem Metamorphismus dar, dessen Entstehungsursache in der vulkanischen Tiefe zu suchen wäre, und der Ausfüllung der Gangspalten gleichsam als Vorbedingung vorangegangen zu sein scheint. Letztere Umwandlung erweist sich als directe Contactwirkung der Gangspalten und ist wohl erst während und nach der Ausfüllung der Spalten entstanden.

### b) *Sedimentäre Gesteine.*

Dass die Grubenbaue von Nagyág weit im Inneren der Trachytmasse grosse Partien von sedimentären Gesteinen, die ihrer Beschaffenheit nach den mediterranen Sedimenten der Umgegend völlig gleichen, aufgeschlossen haben, wurde bereits bei der Beschreibung der mediterranen Ablagerungen erwähnt. Das Material dieser auffallenden isolirten Schollen besteht aus Conglomeraten, grobkörnigen gelben oder feinkörnigen rothen Sandsteinen, rothen Thonen und bisweilen gelblichen Mergeln. Schichtung, aber meist mit bedeutend gestörter Lagerung. ist häufig zu erkennen.

Unverkennbar sind diese Vorkommnisse als die unterirdischen Repräsentanten jener isolirten Sedimentschollen zu betrachten, die sich an der Oberfläche, zumal auch auf dem Gebiete der Grubenfelder, ganz von anstehendem Trachyt umschlossen, zahlreich vorfinden. Die Lage und Grösse der letzteren konnte ich, so weit es die Gesteinsentblössung gestattete, kartographisch fixiren, und habe dieselben auf Tafel II in objectiver Darstellung der factischen Aufschlüsse zum Ausdruck gebracht. Was aber die gleichartigen Grubenaufschlüsse betrifft, so war es mir leider nicht möglich eine vollständige Zusammenstellung aller Stellen, an denen Sedimente angetroffen wurden, durchzuführen, noch weniger aber diese Daten, soweit ich sie besass, graphisch darzustellen. Die Tafeln III und IV enthalten daher nur einige Andeutungen dieser merkwürdigen Aufschlüsse, und es bleibt mir kein anderer Weg, als die von mir aufgezeichneten Daten über Sedimente in den Grubenbauen der Reihe nach in Worten wiederzugeben, und die Ausführung des tectonischen Gesammtbildes der Einbildungskraft des Lesers zu überlassen.

Ich knüpfe daran auch die Beschreibung der von den zwei tieferen Stollen durchfahrenen Sedimentgebilde, obwohl diese, als mit der äusseren grossen Sedimentformation direct zusammenhängend, nicht eigentlich in die Kategorie der hier behandelten Erscheinungen gehören.

Der *Franz-Erbsstollen* wurde, wie auf Tafel I ersichtlich ist auf dem Gebiete der tertiären Sedimente angelegt, durchfuhr die gleiche Formation auch noch unter der darübergelagerten Trachytmasse des Kalvarienberges und erreichte erst weit im Nord-Ost, unter dem Berge der griechisch-unirten Kirche den Grünsteintrachyt. Die Länge des ganzen Stollens übersteigt 2000 M., wovon die ersten 500 M. im rothen Thone anstehen, der in dieser Gegend auch zu Tage ausstreicht. Weiterhin folgte Sandstein und Conglomerat. Der Contact der Sedimente mit dem Grünsteintrachyt steht in Mauerung, allein in der Fortsetzung des Stollens, im sog. Fürstenschlag tritt rother Thon abermals hervor, und hier erblickt man eine nördlich streichende, und 18° östlich einfallende Contactfläche. Im Horizonte des Franzstollens, der auch als Horizont der 75. Klafter (unter Josephi) bezeichnet wird, findet man in den Grubenbauen folgende Aufschlüsse von Sedimenten.

Der Haupt-Morgenschlag durchfuhr in den Jahren 1878—1879 eine Sedimentscholle, die auf ihrer Westseite von einem h. 1 streichenden und 70° westlich fal-

lenden Lettenblatte, auf der Ostseite aber von einer h. 21 streichenden und 40—50° nordöstlich einfallenden Contactfläche begrenzt ist. Beiderseits erscheint das Sediment im Liegenden, die Form der Scholle verschmälert sich also noch oben. Die hier durchfahrene Mächtigkeit des Sedimentes betrug 15½ Klafter. Das Material war zuerst Thon, weiterhin Sandstein, Conglomerat und stellenweise mergeliger Lehm. An der Ostseite ist der Contact des Sandsteines mit Trachyt ein ganz unmittelbarer.

Ein zweiter Aufschluss von Sedimentgesteinen liegt nordwestlich von diesem ersten, auf einem von der IX. Longin + ausgehenden Nordost-Schlag. Hier erscheint der Trachyt im Liegenden und die Contactfläche hat Streichen nordwestlich, und Einfallen 40° nordöstlich.

Die grösste Sedimentscholle zeigt sich westlich hiervon auf der II. Longinkluft. An dem Punkte, wo dieser Gang mit der VI. Longinkluft schaart, trat derselbe an einer beiläufig h. 19·5 streichenden Contactfläche in sedimentäres Gestein über, stiess nach etwa 14 Klafter Ausfahrung wieder auf Trachyt, der aber nur etwa 5 Klafter weit anhielt, worauf wieder Sediment als Nebengestein eintrat und bis auf die aussergewöhnliche Länge von 120 Klafter anhielt. Hier stiess man zuerst (im Jahre 1879) auf einen mächtigen, die ganze Streckenbreite ausfüllenden Glauch — ein Gebilde, von dem alsbald die Rede sein wird, dann aber bald auf Grünsteintrachyt. Da die südliche Grenzfläche dieser mächtigen Einlagerung nach Nordwest, die nördliche aber mehr nach West streicht, so scheint sich die Gestalt der Scholle nach Nordwest hin auszukeilen.

In tieferen Horizonten ist diese grosse Sedimenteinlagerung noch nicht erreicht worden, allein auch im Mittellauf ober dem Horizonte des Franzstollens kam die II. Longinkluft bereits in sedimentäres Gestein, wobei aber die Contactfläche nach Norden streicht, und mit 80° östlich einfällt. In demselben Mittellauf-Horizont erreichte das V. Longin-Trumm 1879 am 11. August die Grenze des Conglomerates.

Im nächsthöheren Horizonte (61. Klafter) findet man an drei Punkten Sedimentaufschlüsse, erstens auf der XV. Longin-Kluft, die mit nördlichem Streichen selber die Grenze zwischen Trachyt und Conglomerat bildet; zweitens auf dem V. Longin-Trumm, wo ebenfalls der Gang auf 4 Klafter Länge an der Grenze hinstreicht; drittens am Schaarungspunkte der II. Longin mit Longin +.

Im Horizont der 53. Klafter war es ebenfalls das V. Longin-Trumm, welches in Conglomerat eintrat, sich aber darin auskeilte. Da man aber die Strecke in der bisherigen Richtung forttrieb, gelangte man nach 6 Klafter durch Conglomerat und Sandstein wieder in den Trachyt. Da nun dieselbe Sediment-Einlagerung in der 61. Klafter nur 4 Klafter mächtig ist, so hat man es hier mit einer nach der Tiefe auskeilenden Scholle zu thun. Demselben Horizonte der 53. Klafter gehört eine Einlagerung von Sandstein und Conglomerat an, die auf dem ersten Morgenschlage zwischen den beiden Gängen IX. und VII. Longin auftritt, wovon der h. 2 streichende, südöstlich 45° einfallende IX. Longin die östliche Seite als Contactgang begrenzt.

Im Horizonte der 45. Klafter finden wir das Sediment auf dem V. Longin-Trumm abermals Ferner durchkreuzt hier die vorliegende Longin-Kluft vom Kreuzungspunkte der Longin + bis zum ersten Morgenschlag eine grosse Sedimentscholle.

Im Horizont der 35. Klafter ist es der II. Longin-Gang, welcher auf kurze Entfernung hin Conglomerat angefahren hat. Es ist dies aber nicht derselbe

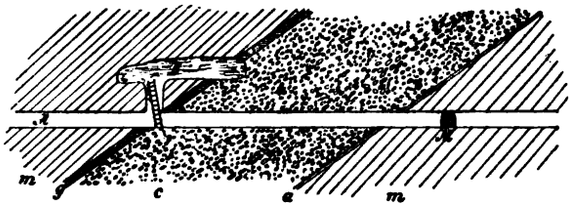



Fig. 2. — Ober-Josephi-Bau. Longinterrain. Horizont der 35. Klafter.

*A* Strecke auf der abgerissenen VI. Longinkluft. *B* Verhauort. *M* Morgenschlag. *g* Glauch. *c* Conglomerat. *a* Lettenkluft. *m* Grünsteintrachyt.

Gang, der auf der 75. Klafter diesen Namen führt, diesem entspricht vielmehr ein in diesem Horizonte VI. Longin genannter Gang, von dem sich ein Trumm abreisst und eine flach nordöstlich einfallende Conglomerat-Tafel durchsetzt. Diese Scholle wird im Hangenden durch einen Glauchgang, und im Liegenden durch ein Lettenblatt vom Trachyte abgegrenzt.

Auf der 22. Klafter findet man nur auf der II. Longin eine Sedimenteinlagerung, wobei der Gang eine Strecke weit die Liegend-Grenze bildet.

Im Horizont des Josef-Stollens verdient zunächst der Stollenaufschluss selbst unsere Aufmerksamkeit. Vom Stollen-Mundloch am Fusse des Kalvarienberges bis unter die griechische Kirche, auf einer Erstreckung

von 390 Klafter durchfuhr derselbe verschiedene Sedimentgebilde; zuerst Conglomeratschichten, die am Anfange flach nach Westen fallen, dann in schwebender Lage, schliesslich auf kurze Entfernung hin gegen den Berg, also östlich einfallen. Nun folgt ein Verwurfblatt und hierauf tritt Sandstein mit vereinzelten grösseren Geröllen ein; die Schichten neigen mit 25° nach Westen, Streichen h. 1. Wieder tritt eine Verwerfung auf, die den Sandstein plötzlich abschneidet; dahinter folgt Thon, der bald wieder von Sandstein abgelöst wird. Durch den letzteren zieht sich ein lettiges Verwurfsblatt mit Streichen nördlich, und Einfallen 45° östlich. Diese vielfachen Schichtenstörungen sind Resultate der späteren Terrainbewegungen, worüber man auch historische Angaben hat. Nach Stütz und Born gerieth im Jahre 1795 ein Grünsteinhügel westlich vom Mundloch des Josephistollens in langsam gleitende Bewegung. Fünf Jahre später wurde eine etwas höher liegende Stelle von dieser Rutschbewegung ergriffen, und dadurch der Stollen zwischen der 300. und 400. Klafter seiner Länge verdrückt. Da die Gewältigung dieses Bruches zu grosse Schwierigkeiten verursacht hätte, wurde die Verbindung mittelst eines Umbruches hergestellt.* Die Contactfläche der Sedimente mit Grünsteintrachyt, der sich in der 390. Klafter einstellte, hat ein Verflächen von 40—50° nach Norden.

Auf dem Horizont des Josefstollens findet man eine Sedimentscholle im südlichen Theile des Aufschlusses auf der III. Longinkluft: hier ist es rother Thon, der angeblich bis auf den Michael-Horizont hinaufreicht.

In den höheren Horizonten nimmt die Zahl der bekannten Sedimentaufschlüsse immer mehr ab, theils darum, weil hier die Baue nicht so weit nordwärts reichen, theils wohl auch, weil die Aufschlüsse der alten Strecken jetzt schon schwer zugänglich und erkennbar sind. Doch sah ich noch im Horizont der 20. Klafter unter Bernhardi an mehreren Orten Sedimente, und im Horizont der 11. Klafter ist ein solcher Aufschluss auf den Ignazklüften sichtbar.

Die noch höheren Baue des Marienstollens waren zur Zeit meines Aufenthaltes bereits nicht mehr zugänglich. Mündlichen Berichten nach scheinen aber dort gar keine, oder doch nur unbedeutende Sedimentaufschlüsse vorgekommen zu sein.

So unvollständig auch die Angaben sein mögen, so gestatten sie doch daraus folgende Uebersicht zu gewinnen.

Die Aufschlüsse in den drei Hauptstollen ergeben die Thatsache, dass der Grünsteintrachyt mit einer steil nach N.-N.-Ost einfallenden Contactfläche an die vielfach gestörten Schichten des mediterranen Sedimentes stösst, wie dies auf Tafel IV dargestellt wurde.

Die Sedimente, welche weit im Inneren der Grubenbaue angefahren wurden, und die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach den mediterranen Sedimenten der Umgegend durchaus ähnlich sind, stellen isolirte grosse Schollen oder Einschlüsse mitten in der Trachytmasse dar.

Einige dieser Schollen streichen gewiss zu Tag aus, stehen also mit den zu Tag aufgeschlossenen isolirten Sedimentvorkommnissen in directer Verbindung; andere reichen in eine bisher noch unaufgeschlossene Tiefe hinab; doch auch solche Schollen giebt es, die im Bereiche der bisherigen Baue von allen Seiten von Trachyt umschlossen erscheinen.

Die Gestalt der Schollen ist unregelmässig, stockartig, in den meisten Fällen aber tafelartig ausgebreitet. Einige scheinen sich nach oben, andere nach unten auszukeilen. Ihre Contactflächen mit dem Trachyt sind aber meistens uneben und unregelmässig.

Der Contact mit Trachyt ist nur in seltenen Fällen ein ganz unmittelbarer (wie im Morgenschlage der 75. Klafter); meist tritt entweder ein Glauch oder ein Erzgang oder auch nur ein taubes Lettenblatt zwischen Sediment und Trachyt. Selbst da, wo die Berührung mit Trachyt eine unmittelbare ist, zeigt sich an den Sedimentgesteinen keine Spur von Hitzewirkungen oder sonstigen Contactphänomenen. Die Schichtung innerhalb der Sedimentschollen ist meistens ganz unregelmässig, und stimmt mit den Begrenzungsflächen selten überein. Auch findet zwischen benachbarten Schollen keine Concordanz der Schichtenlage statt. Durch alle diese Anzeichen sind die Schollen als losgerissene, und aus ihrer ursprünglichen Lage gewaltsam gebrachte Bruchstücke gekennzeichnet.

* Dem Aufschlusse des Josefstollens in vieler Hinsicht ganz ähnlich, ist die Gesteinsfolge im Bornstollen, der dem Hajtó-Bergbau als Erbstollen diente. Ich lasse darum die diesbezüglichen Angaben, welche mir Herr Bergdirector Oberbergrath Hültl mitzutheilen die Güte hatte, zum Vergleiche hier folgen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| vom Stollenmundloch | bis auf | 40 | Klafter: | Conglomerat, |
| bis auf | weitere | 20 | « | rother Thon. |
| « | « | 28 | « | Gyps, |
| « | « | 100 | « | mürber Sandstein, |
| « | « | 59 | « | rother Thon, |
| « | « | 4 | « | verwitterter Sandstein, |
| « | « | 53 | « | rother Thon, |
| « | « | 8 | « | fester Sandstein, |
| « | « | 30 | « | rother Thon, |

Zusammen 342 Klft. bis zum Grünsteintrachyt.

Fasst man die Lage sämmtlicher Sedimentaufschlüsse zusammen, so ergiebt sich für die Anordnung der unterirdischen Schollen eine breite Zone, die bei Südost nach Nordwest-Streichen nach Nordost einfällt. An der Oberfläche ist das Ausstreichen dieser Zone durch die auf Tafel II bezeichneten kleinen Sedimentaufschlüsse markirt, die sich vom Ferro-Schurfe nach dem László-Schurf hin aneinander reihen. Die genauere Fixirung der Lage und Gestalt dieser Zone scheint mir für die Tektonik des Gebirges von grosser Wichtigkeit zu sein, doch wäre diese Aufgabe nur mit Hilfe umfassenderer Nachforschungen und geodätischer Aufnahmen durchzuführen.

### c) *Glauch.*

Neben dem Grünsteintrachyt und den eingeschlossenen Sedimentschollen tritt uns im Bereiche der Erzgänge ein höchst sonderbares Gebilde entgegen, dem die Bergleute von Nagyág den Namen

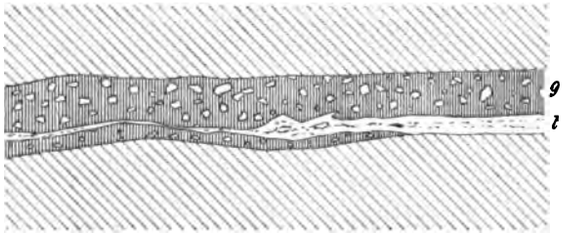



Fig. 3. — Francisci-Bau. Horizont der 75. Klafter. Longinkluft (Firstbild).
*g* Glauch. *t* Erzgang.

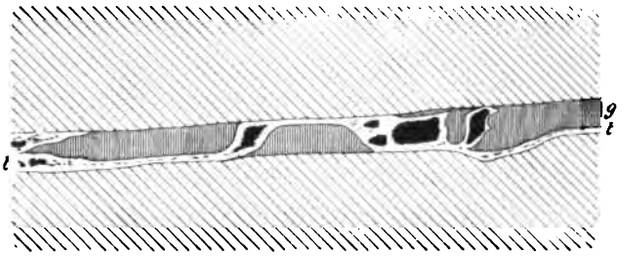



Fig. 4. — Josephi-Bau. Horizont der 45. Klafter. Schurfbau ‖ Kluft (Firstbild).
*g* Glauch. *t* Erzgang.

*Glauch* * beigelegt haben. Jedem Besucher der dortigen Bergwerke sind wohl jene dunkelfarbigen, gangartig auftretenden Breccien aufgefallen, die von dem gebleichten Grunde des kaolinisirten Trachytes so scharf abstechen und mit den Erzgängen häufig innig verwachsen sind. Nicht jeder Glauchgang hat seinen Erzgang, und nicht jeder Erzgang ist von Glauch begleitet, da aber der Fall sehr häufig vorkommt, dass ein Erzgang sich einem Glauche anschliesst, ihm auf lange Strecken hin folgt, auch wohl in die Glauchmasse ganz eintritt und darin sich von dem einen Saalbande zum andern hin- und herschlingt (wie in Fig. 3 und 4), so kann man den Glauch mit Recht zu den Nebengesteinen der Nagyáger Erzgänge rechnen, und es ist hier am Platze, auf die Beschreibung dieser noch wenig bekannten Gebilde näher einzugehen.

Zur Charakterisirung des Glauches von Nagyág dienen folgende Merkmale:

1. Der Glauch ist eine Gangbildung, d. h. eine ausgefüllte Gesteinsspalte. In seiner Gestalt überwiegen daher immer zwei Dimensionen über die dritte und seine Masse ist von dem Nebengesteine scharf abgesetzt.

2. Das Auftreten des Glauches beschränkt sich im Grossen auf die Region des Grünsteintrachytes und ist besonders im Bereiche der Erzgänge häufig. Wie die letzteren, so streichen auch viele Glauchgänge zu Tage aus. Sie beschränken sich jedoch nicht nur auf den Trachyt, sondern durchsetzen und begleiten auch die im Trachyt eingeschlossenen Sedimentschollen, (wie z. B. Fig. 2 zeigt). In nicht grünsteinartigem Trachyt sah ich nirgends Glauchgebilde.

3. Die Mächtigkeit der Glauchgänge ist äusserst verschieden. Von den dünnsten Blättern an bis zu Mächtigkeiten von 10—20 M. findet man alle Zwischenstufen, und auch stockförmige Massen scheinen vorzukommen. Am häufigsten sind jedoch Glauchgänge von 5—20 Cm. Mächtigkeit.

4. Die Gestalt der Glauchgänge ist bei weitem nicht so regelmässig wie die der Erzgänge. Sie bilden ein verworrenes Gangnetz von gebogenen, gewundenen, auskeilenden und mannigfach verzweigten Spalten, wovon die beistehenden Abbildungen (Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10) einige Beispiele liefern. Nur in Bezug auf die Mächtigkeit sind sie etwas beständiger als die Erzgänge, wofern sie nicht eben durch die letzteren der Länge nach durchschnitten und in auskeilende Stücke zerlegt sind, wie auf Fig. 6 und 7.

5. Die Glauchgänge durchsetzen und kreuzen einander, wodurch sie wiederholte Bildungsstadien zu erkennen geben. Ein auffallendes Beispiel bieten

* In der deutschen Bergmannssprache hat das Wort «glauch» die Bedeutung von taub oder unhaltig. S. Dannenberg und Franz, Bergmännisches Wörterbuch. Doch wird es immer nur adjectivisch gebraucht: «glauches Gestein, glaucher Gang.» Dass es auch anderswo als Hauptwort gebraucht eine unproductive gangartige Bildung bezeichne, ist mir nicht bekannt.

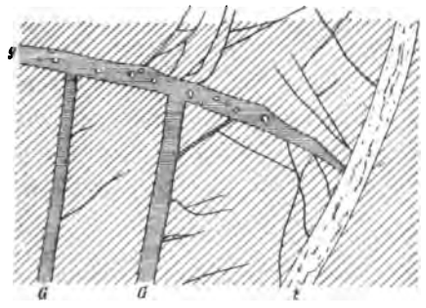



Fig. 5. — VI. Longin-Kluft. Mittellauf ober der 75. Klafter.

Glauchnetz.

*G, g* Glauchgänge. *t* Erzgang.

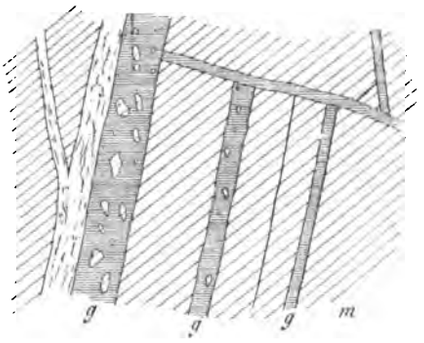



Fig. 9. — Nepomuk-Kluft. Horizont der 22. Klafter. Firstenlauf.

*t* Nepomuk-Kluft. *g* Glauchgänge. *m* Nebengestein.

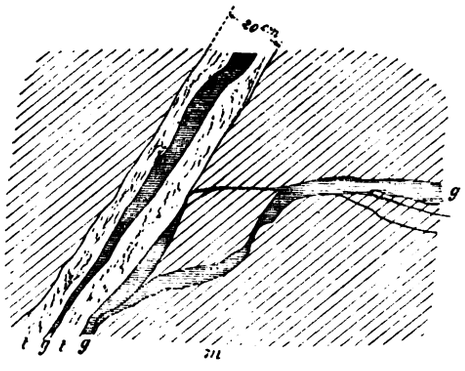



Fig. 6. — XII. Longin. Ortbild. Horizont der 61. Klafter.

*t* Erzgang (XII. Longin). *g* Glauch. *m* Trachyt.

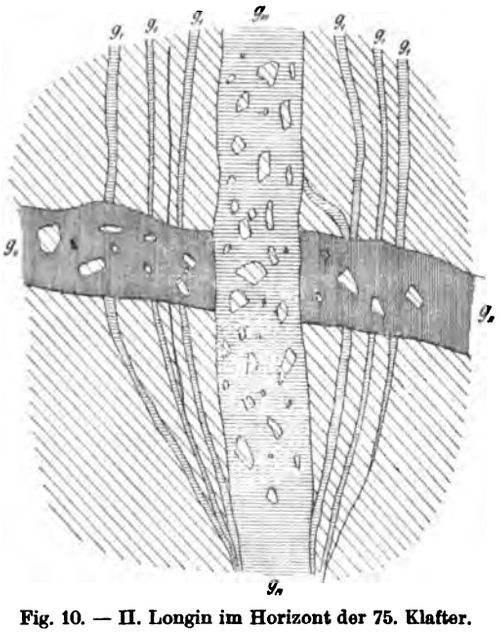



Fig. 10. — II. Longin im Horizont der 75. Klafter.

Dreifache Glauchbildung.

*g, g, . .* älteste Glauchgänge. *g,,* zweiter, liegender Glauchgang, dunkelfärbig; beiläufig 20 cm. mächtig. *g,,,* jüngster Glauch, lichtgrau, 15 cm. mächtig.

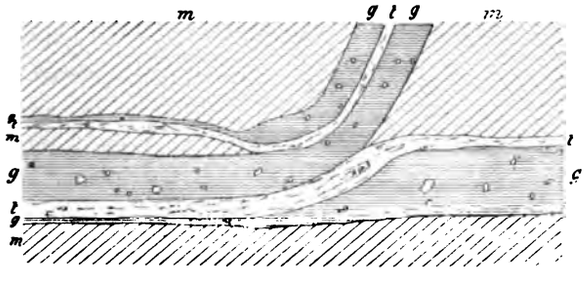



Fig. 7. — III. Carolin-Kluft (Ulmbild). Mittlauf ober der 75. Kl.

*g* Glauch. *t* Erzgang. *m* Grünsteintrachyt.

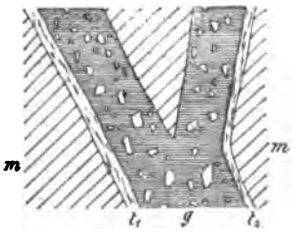



Fig. 8. — Vorliegende Longin. Ulmbild. Horizont der 87. Klafter.

Glauch mit Erzgängen.

Der sich gabelnde Glauchgang ist beiderseits von Erzgängen ($t_1$ $t_2$) begleitet.

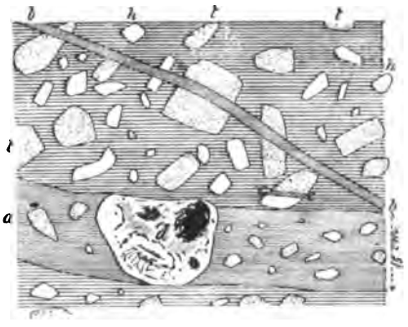



Fig. 11. — Glauchbildung. II. Longin im Hor. der 75. Klafter.

*a* Glauchgang. *d* Druse mit Kalk- und Manganspath. *b* schwacher Glauchgang. *c* Glauchgang an der Grenze von Trachyt und Sandstein (Fragment). *t* Trachyt. *h* Sandsteinbrocken in der Glauchmasse.

Fig. 10 und 11, in denen sich je drei altersverschiedene Glauchbildungen erkennen lassen.

6. Das Material des Glauches besteht in einer dunkelfarbigen Grundmasse mit zahlreich eingestreuten Fragmenten von Nebengestein. Die Grundmasse ist dunkelgrau bis schwarz, dicht, gewöhnlich ziemlich fest, oft aber auch thonartig weich und aufgelöst. Im Dünnschliffe erkennt man nur kleine runde Quarzkörner und flockenartige Thongebilde mit eingesprengten opaken Körnern (Pyrit). Krystallisirte Mineralausscheidungen kommen (ausser den erwähnten Pyriten) nicht vor. Die Grundmasse des Glauches ist daher ein feines Trümmergestein, ein sehr feinsandiger, durch Eisensulfid schwarz gefärbter fester Lehm.

Die Einschlüsse in dieser Grundmasse sind einfach Bruchstücke des Nebengesteines, daher eckige Grünsteinfragmente oder Sandstein- und Conglomeratstücke oder auch nur einzelne Quarzkiesel aus den Conglomeraten — je nach dem Nebengesteine, welches der Glauchgang durchsetzt. Läuft ein Glauch an der Grenze einer Sedimentscholle, so findet man in ihm häufig die Bruchstücke beider Gesteinsarten gemengt, ebenso zeigt sich diese Vermischung von Bruchstücken, wo der Glauch aus sedimentärem Gestein in Trachyt übertritt oder umgekehrt, bis auf einige Entfernung hin, bei mächtigeren Glauchgängen bis auf 10—20 Meter von der Contactfläche der beiden Gesteinsarten. Daher können die Glauche dem Bergmanne als Anzeiger eines bevorstehenden Gesteinswechsels dienen, und diese Erscheinung weist auf eine, wenn auch nicht bedeutende Bewegung der Ausfüllungsmasse der Spalten vor ihrer Verfestigung. Eine gewisse Fluidalstructur gibt sich übrigens häufig in der Anordnung der Fragmente zu erkennen.

Im Uebrigen ist die petrographische Beschaffenheit der Fragmente ganz dieselbe wie die des Nebengesteines, namentlich zeigen die im Glauch eingeschlossenen Bruchstücke von Trachyt immer denselben Grad von Grünstein-Modification oder Kaolinisirung, wie er dem unmittelbaren Nebengesteine eigen ist. Die Menge der Bruchstücke steht in keinem constanten Verhältnisse zur Menge der Grundmasse. Es gibt Glauche, in denen die Fragmente derart überwiegen, dass die Grundmasse nur als der schwache Kitt einer Breccie erscheint, während in anderen nur wenige erkennbare Fragmente in der homogenen Grundmasse schwimmen. Ganz frei von Fragmenten ist übrigens kaum ein Glauch mit Ausnahme der dünnsten, blattartigen Adern.

Die Grösse der Bruchstücke steht im Allgemeinen in geradem Verhältniss zur Gangmächtigkeit, so dass man in den mächtigen Glauchgängen auch Bruchstücke von 2—3 Fuss im Durchmesser findet (siehe Fig. 12). Natürlich kommen dazwischen auch kleine Fragmente eingestreut vor.

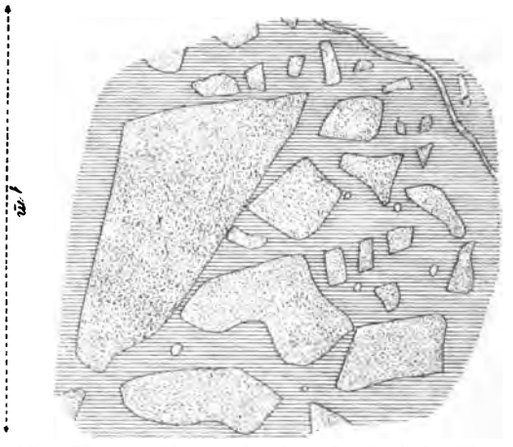


Fig. 12. — Morgenschlag aus der Schurfbaukluft im Horizont der 45. Klafter.

Glauchbildung mit grossen eckigen Trachytfragmenten. Oben rechts ein kleiner Kalkspathgang.

7. Ueber die Verbreitung der Glauchbildung sind meine Daten viel zu mangelhaft, um ein genaues Bild zu entwerfen. Ich fand im Ganzen im südlichen Terrain der Baue ein sehr dichtes und verworrenes Netz von Glauchgängen, und hier befinden sich auch jene Knotenpunkte, die als Glauchstöcke bezeichnet werden können.

Im östlichen Theile der Baue sind die Glauche seltener, im nördlichen sind sie zahlreicher und tragen hier mehr den Charakter von anhaltenden Gängen. Dass die Glauchgänge im Ganzen den Erzgängen parallel streichen, wie Höfer angiebt, kann ich nicht bestätigen, da ich vielmehr eine grosse Mannigfaltigkeit von Streichrichtungen vorfand; natürlich sind aber nur jene Glauche gut aufgeschlossen, die als Begleiter von Erzgängen diesen letzteren parallel laufen.

Das Vorkommen des Glauches ist nicht auf Nagyág allein beschränkt. Ganz analog dem Glauche sind jene Gebilde, welche die Bergleute in Vöröspatak *Glamm* (Klamm, Chlamm) nennen. Dem Glauche ähnliche Brecciengänge sah ich auch in den Bergbauen von Ruda, Zdraholcz, Vulkoj und Offenbánya.

Aus dem Montanrevier von Nagybánya bestätigte mir Dr. KARL HOFMANN das Auftreten von Glauch; namentlich sollen derartige Bildungen bei Kapnik, Felsőbánya, Turcz und Bikszád, theils in den Gruben, theils zu Tage sichtbar sein. Dr. EMIL TIETZE hat den Glamm oder Glauch in der Tenkagrube bei Maidanpek in Serbien gefunden. An allen den genannten Bergorten ist der Grünsteintrachyt der Träger der Erzlagerstätten und wohl auch des Glauches.

In der geologischen Literatur findet man die Glauchbildung nicht nur mehrfach erwähnt, sondern auch auf verschiedene Weise interpretirt. GERUBEL* nennt unter den erzführenden Gesteinen auch den Glauch, natürlich wohl in der Bedeutung von Nebengestein der Erzgänge.

GRIMM erwähnt den Glauch zu wiederholten Malen als ein Grubengestein von Nagyág. Den Glamm von Vöröspatak nennt er ein Uebergangsglied von «Feldsteinporphyr» (Dacit) zu Karpathensandstein.**

HINGENAU gebraucht das Wort Glauch in einer Beschreibung von Nagyág ein einzigesmal bei der Bemerkung: «mit unhaltigem Letten und verhärtetem Thon von schwarzer Farbe und von den dortigen Bergleuten Glauch genannt.***

COTTA erkannte sofort das Eigenthümliche dieser Erscheinung. Er nennt den Glauch eine der abnormsten Erscheinungen, die er je in der Natur beobachtet habe. † Seiner Beschreibung nach besteht der Glauch aus einer dunklen Grundmasse «mit zahlreichen eckigen Fragmenten verschiedener Thonschiefervarietäten, seltener kommen auch abgerundete Geschiebe des Nebengesteines darin vor.» Dazu muss ich bemerken, dass die Abrundung der Fragmente des Nebengesteines meinen Beobachtungen nach selten sehr bedeutend ist, dass vielmehr vollkommen scharfkantige Bruchstücke sehr häufig sind. Wenn COTTA ferner die Frage aufwirft, woher denn die Thonschieferbruchstücke kämen? so läge zwar keine Ungreimtheit in der Annahme, dass sie unmittelbar aus der in der Tiefe sicher vorhandenen Formation der Vormager Thonschiefer herstammen, wie wir ja auch derartige Fragmente als Einschlüsse im Trachyt des Zuckerhutes gefunden haben; allein wahrscheinlicher scheint es mir doch, sie einfach als Bestandtheile des in der Nähe irgendwo anstehenden Conglomerates, also als Bruchstücke auf zweiter Stelle zu betrachten, da ich ähnliche Fälle selbst beobachtet habe und auch an gesammelten Stücken nachweisen kann. In ähnlicher Weise fand POŠEPNÝ Bruchstücke von Glimmerschiefer im Glamm von Vöröspatak; auch hier ist die Frage zu stellen, ob diese der Gegend fremden Gesteine aus der Tiefe herauf in die Spalten gelangt seien oder nicht vielmehr den Bruchstücken von eocänem Conglomerat im Glamm zuzurechnen seien?

In der «*Geologie Siebenbürgens*» finden wir auf Seite 558 COTTA's Angaben über den Glauch von Nagyág wiederholt, allein mit dem irrigen Zusatze, dass die Bergleute dort unter dem Namen Glauch nicht nur jene Brecciengänge, sondern auch die eingeschlossenen Sedimentschollen begreifen.

HÖFER* theilt über den Glauch, und namentlich über dessen Verhältniss zu den Erzgängen zutreffende Beobachtungen mit, verfällt aber in den Irrthum, den Glauch für ein Eruptivgestein zu erklären, das mit dem Grünsteintrachyt des Hajtó-Berges identisch sei.

POŠEPNÝ war der erste, der die Natur und Entstehung des Glauches auf Grund von richtigen Beobachtungen und mit Hilfe von Analogien zu erklären trachtete. Seine erste diesbezügliche Mittheilung,** die sich eigentlich aber auf den Glamm von Vöröspatak bezieht, lässt diese Gebilde an den Grenzen zweier Eruptionsmassen durch eine Art Schlammvulkane entstehen. In einem späteren Aufsatze*** lässt der Autor diese Annahme fallen und vergleicht die Glamme und Glauche mit den von CH. MOORE beschriebenen *Dowkics* in Wales, Brecciengängen mit Versteinerungen, deren Ausfüllung durch Einschwemmung von oben in offene Spalten erfolgt sein soll.

* GERUBEL: Geognostisch-montanistische Beschreibung des Boitzaer Bergreviers u. s. w. Geschrieben 1813, herausgegeben im Jahre 1857 in den Verhandl ngen des siebenbürg. Vereines für Naturwissenschaften in Hermannstadt, VIII. Band. S. 36—48 und 51—57.

** GRIMM: Einige Bemerkungen über die geogn. und bergbaul. Verhältnisse von Vöröspatak in Siebenbürgen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. III. 3. S. 59.

*** HINGENAU: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1857. S. 18. Diese Erwähnung, welche sich in einer Anmerkung zu DEBRECZENYI's daselbst mitgetheilten Beobachtungen befindet, ist darum bemerkenswerth, weil sie die von Debreczenyi' beschriebenen Gangerscheinungen in ein ganz anderes Licht rückt. Erzgang und Glauch sind zwei wesentlich verschiedene Gangbildungen. Darf man aber mit Hingenau annehmen, dass D. unter den Ausdrücken «unhaltig», «Lettengang» u. s. w. stets den eigentlichen Glauch vor Augen gehabt habe, so würden sich viele seiner höchst auffallenden Veredlungserscheinungen einfach erklären lassen.

† B. v. COTTA: Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Seite 91.

* HÖFER's bereits erwähnte Monographie von Nagyág. S. 5.

** POŠEPNÝ: Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. Nr. 6.

*** Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. Nr. 17.

In demselben Jahre 1870 berichtet TIETZE * über das Glammvorkommen in Serbien, und zieht zur Erklärung dieser Gebilde die Analogie mit den Harzer Gangthonschiefern heran, welche nach GRODDECK ** durch Reibung und Gleitung an Verwurfsflächen entstanden sind; die Ausfüllung der Gangthonschiefer habe sich nachher durch den auflastenden Druck zu einer schieferigen Gangmasse verfestigt, während der Glamm in der Tenkagrube und so auch in Vöröspatak unter geringerem Druck stehend, weich und plastisch geblieben sei.

POŠEPNÝ kommt später abermals auf diesen Gegenstand zu sprechen*** und stellt dabei die Glauche von Vöröspatak, Offenbánya und Nagyág unter der Bezeichnung «typhonische Gebilde» den genannten drei analogen Gebilden der Schlammvulkane, der Dowkies und der Gangthonschiefer gegenüber, ohne sich für das Zutreffen der einen oder der anderen Analogie auszusprechen.

Wenn es sich speciell nur um den Glauch von Nagyág handelt, so können wir die zwei letzteren Analogien unbedingt fallen lassen. Dem Gangthonschiefer gleich kann der Glauch nicht entstanden sein, denn bei der Bildung des letzteren spielt nach GRODDECK's Theorie die Verwurfbewegung die Hauptrolle, während die Glauche im Allgemeinen keine Verwerfer sind. Ausserdem ist es undenkbar, dass jener Bildungsvorgang ein so complicirtes und verworrenes Gangnetz hervorrufe, wie es die Glauche von Nagyág aufweisen; ganz horizontale oder auch vollkommen verticale Gänge, wie sie unter den Gauchen häufig sind, sind mit der GRODDECK'schen Theorie unvereinbar. Noch weniger passt die Entstehungsweise der Waleser Dowky-Gänge zu der Natur des Glauches. Wie wäre es denkbar, dass ein im Inneren des Gebirges grossartig entwickeltes Gangnetz, das nur wenige und unbedeutende Ausbisse zu Tage sendet, von der Oberfläche aus durch Einschwemmung angefüllt worden sei? Und wie wäre in diesem Falle die stricte Abhängigkeit der Bruchstücke von dem unmittelbaren Nebengestein erklärlich?

Es bleibt daher nur die Analogie mit den Erscheinungen der Schlammvulkane zu erörtern übrig, und diese scheint mir am besten geeignet zu sein, den Schlüssel zur Lösung der vorliegenden Frage zu bieten. Zunächst müssen wir freilich von allen Oberflächen-Erscheinungen absehen, deren Vorstellung das Wort Schlammvulkan in uns erwecken mag; denn es handelt sich hier um Gesteinsgänge, nicht aber um oberflächlich ausgetretene und aufgeschüttete Massen. Die Glauche sind nur intrusive, nicht aber eruptive Bildungen, und verhalten sich also zu den Schlammvulkanen etwa wie die bekannten Dyke zu den vulkanischen Bergen.

Bekanntlich wird die Entstehung von Schlammvulkanen auf verschiedene Vorgänge und Ursachen zurückgeführt. Bald ist es der eigentliche Vulkanismus, bald eine locale Gasentwicklung in aufgeweichten Sedimentschichten, bald einfacher hydrostatischer Druck in gestörten Erdmassen, die zur Erklärung herangezogen wurden. In der That scheint es, als ob auch hier wie bei so vielen anderen Erscheinungen verschiedene Ursachen die gleichen Wirkungen hervorbrächten. Für die vorliegende Frage genügt indessen die Thatsache, dass es in der Natur Vorgänge giebt, durch welche im Inneren der Erdkruste weiche Schlammmassen gebildet und auf Spaltenwegen emporgepresst werden können. Auf Grund dieser Thatsache versuche ich nun die Entstehung der Glauchgänge von Nagyág, so weit es die Umstände gestatten, zu erklären.

Da es sich um eine unzweifelhafte Gangbildung handelt, so umfasst die Erklärung die Beantwortung der folgenden drei Fragen: 1. Welcher Ursache kann die Spaltenbildung zugeschrieben werden? 2. Woher stammt das Ausfüllungsmaterial der Spalten? 3. Auf welche Weise gelangte dasselbe in die Spalten?

Zur Beantwortung der ersten Frage haben wir zwischen allen den verschiedenen Vorgängen zu wählen, welche Gesteinsspalten zu erzeugen pflegen. Dass die Glauchspalten durch Contraction der anfangs heissen Eruptivmassen entstanden seien, ist nach alldem, was über die Gestalt, die Mächtigkeit der Glauche und über die Wiederholung des Bildungsprocesses gesagt wurde, kaum anzunehmen. Weit naturgemässer erscheint es den Grund dieser Zerspaltung in einer localen Dislocation der mächtigen Trachytmasse zu suchen. Die Grundursache dieser Dislocation braucht man durchaus nicht in den allgemeinen faltenbildenden Gebirgsschub zu verlegen, denn die Betrachtung des Bildungsvorganges dieses Gebirges legt eine andere Ursache dafür viel näher.

* Dr. E. TIETZE: Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. Seite 321.

** GRODDECK: Ueber die Erzgänge des westlichen Oberharzes. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellsch. 1866. S. 693.

*** POŠEPNÝ: Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. S. 93.

In der That, wenn wir bedenken, dass die ganze Trachytmasse, die wir heute sehen, noch vergrössert um den seither abgespülten Theil, in verhältnissmässig kurzer Zeit aus dem Erdrinnen hervorgequollen sei und sich auf der durchbrochenen Unterlage der mediterranen Sedimente zu einem mächtigen Gebirgsdamm aufgebaut habe, so kann es uns nicht schwer fallen anzunehmen, dass das innere Gleichgewicht in dieser, auf locker gefügten Sedimentschichten aufruhenden, schweren Massen gleich anfangs nach der völligen Erstarrung kein sehr stabiles gewesen sei. Gleich wie in einem frisch aufgeworfenem Steindamme, dessen Unterlage unter dem auflastenden Drucke nachgiebt, müssen auch im Innern des neuen Trachytgebirges Spannungen nach verschiedenen Richtungen entstehen, die zu ihrer Ausgleichung in der spröden Masse die Bildung eines complicirten Spaltennetzes erforderten. Es wäre dies also die Erscheinung des Setzens, die auch an anderen Vulkanen oft beobachtet wurde. Mit dieser Anschauung liesse sich die verworrene Regellosigkeit eines Spaltennetzes von weit klaffenden Rissen bis zu den feinsten Gesteinssprüngen am besten vereinen, ebenso auch die periodische Wiederholung des Processes, welche sich in den zwei- bis dreifachen Glauchbildungen ausdrückt.

Ausserdem aber liegt in dieser Auffassung ein Fingerzeig zur Beantwortung der beiden anderen Fragen.

Wir haben bereits gesehen, dass das Trümmermaterial der Glauchbreccie offenbar von den Wänden der Gangspalten herstammt, während die Grundmasse, eine Mengung von feinem Sand mit Thon, ursprünglich nichts anderes gewesen sein kann, als wässeriger Schlamm, dessen feste Bestandtheile man zum Theil von den bei der Zertrümmerung entstandenen Staubtheilen des Nebengesteines, zum Theil aus dem zerriebenen Materiale tieferer Gesteine herleiten kann. Das Wasser aber, welches mit diesem Staube vermengt flüssigen Schlamm bildete, kann man naturgemäss aus den Grundwässern der mediterranen Schichten ableiten, die ihrer Beschaffenheit nach ausgezeichnete Wasserhalter gewesen sein müssen und noch sind. Als nun eine mächtige Eruption diese Schichten zerspaltete und grosse Keile eines festen Gesteines dazwischen zwängte, musste das unterirdische Wassersystem derselben bedeutende Störungen erfahren, die Circulation der Grundwässer wurde gehemmt und gestaut, und es bildeten sich unter der Trachytdecke und zwischen den Eruptivkeilen grössere Wasseransammlungen oder auch bereits dünnflüssige Schlammreservoire. Wenn nun aber die über- und zwischengelagerte Masse des festen Eruptivgesteines auf die oben erklärte Art in ihrem Innern zerspaltete, so wurden die Schlamm- und Wassermassen durch den auflastenden Druck in diese neueröffneten Wege gedrängt, und konnten sich Schritt für Schritt in die sich öffnenden Spalten einzwängen und dabei die von den Spaltenwänden abgelösten Bruchstücke umhüllen und einbetten. Wo die Spalten weit genug waren, mochte wohl bei dieser Bewegung das Strömen der ganzen Ausfüllungsmasse bis zu einem gewissen Grad von Heftigkeit gesteigert werden, und die Bruchstücke auf einige Entfernung von ihrem Ablösungsorte fortgedrängt werden, allein im Ganzen mag eben die Menge der Bruchstücke ein Hinderniss grosser Beweglichkeit gewesen sein, so dass nur die dünnflüssige Schlammasse sich durch das Gewirre durchzwängen, und alle Spalten erfüllen konnte. Ueberhaupt hätte man sich diesen ganzen Process als einen langsamen, ruckweisen vorzustellen. Es wäre nun auch denkbar, dass an Stellen, wo die Zerspaltung die Oberfläche erreichte, wirkliche Schlammausbrüche eingetreten seien, allein die etwaigen Spuren solcher sind längst durch die Degredation der Oberfläche verwischt, und was wir als Glauch kennen, sind nur die verfestigten Producte des geschilderten intrusiven Vorganges.

Dieser Auffassung zufolge wäre die ganze Glauchbildung nichts als eine mechanische Folge der durch die Trachyteruption neugeschaffenen tektonischen Verhältnisse. Der Entstehungsweise nach bietet der Glauch eine gewisse Analogie mit den als heissflüssige Gesteinsmassen in Gangspalten aufgestiegenen Eruptivgängen oder Dykes; dem Materiale nach gehört er aber in die Classe der Contritionsgänge (wie sie WEISSENBACH nennt), zu welchen auch die Gangthonschiefer und die Dowkies zu zählen sind. Der Glauch repräsentirt daher eine besondere, bisher noch wenig bekannte und gewürdigte Art von geologischen Gebilden, und wenn, wie es in der That zu sein scheint, derartige Erscheinungen weit verbreiteter sind, als man bisher weiss, so würde sich zur Bezeichnung derselben dieser Localname am besten eignen, und verdient in dieser Hinsicht den Vorzug selbst vor dem bereits mehrfach gebrauchten Namen Glamm, da die Erscheinung in Nagyág viel typischer entwickelt ist als in Vöröspatak.

## 3. Die Tektonik der Erzgänge.

Zum besseren Verständniss des Folgenden, wo von den Erzlagerstätten im Besonderen die Rede sein wird, ist es nothwendig eine kurze Orientirung in den Grubenbauen zu gewinnen, und mit der Nomenclatur der Gänge einigermassen bekannt zu werden. Als Hilfsmittel zu diesem Zwecke dienen die Tafeln III und IV. Die verticale Gliederung der Grubenbaue in 23 Horizonten ist auf Tafel IV angedeutet. Fünf dieser Horizonte sind auf Tafel III im Grundriss dargestellt und bieten das Bild des Gangzuges. Die höheren Baue, bis auf den Horizont des Bernhardstollens herab sind gegenwärtig nicht mehr im Betrieb.* Unterhalb des Franzstollen-Horizontes stehen noch zwei Läufe und ein Mittellauf offen. Zur Aufschliessung grösserer Teufe ist vor Kuzem ein neuer Erbstollen von Csertés aus in Angriff genommen worden, der etwas über fünf Kilometer Länge betragen wird.

In horizontaler Richtung hat sich im Laufe der Zeit eine Eintheilung in Terrains herausgebildet, wovon jedes eine gewisse Gruppe von Lagerstätten umfasst, und nach einem hervorragenden Gang benannt wird. So kennt man das östliche (südliche) Carolina-Terrain, das mittlere oder Adam-Terrain, das östliche Nepomuk-Terrain und das nördliche Longin-Terrain. Scharf abgegrenzt sind diese Terrains freilich nicht und ist auch ihre Ausdehnung in den verschiedenen Horizonten nicht ganz dieselbe. Mit den Grenzen der verliehenen Grubenfelder hat diese Eintheilung, die eben nur den Bergleuten zur Orientirung dient, nichts zu schaffen.

In Bezug auf die Gangnamen ist zu bemerken, dass die Wiederholung der gleichen Namen sehr gewöhnlich ist, dass namentlich im zuletzt erschlossenen nördlichen Terrain alle Gänge den Namen Longin führen; die Unterscheidung geschieht durch den Zusatz von Ordnungszahlen und zwar von dem ersten oder Hauptgang aus nach Ost gerechnet mit Hinzufügung des Wortes »parallel«; für die westlich gelegenen dagegen wird die Bezeichnung «vorliegende» Gänge gebraucht. Abzweigende Gänge erhalten dann noch den Zusatz «Trumm» oder «Abgerissene» angefügt, querstreichende Gänge das Wort «Kreuz»- als Unterscheidungsmerkmal.

* Seit zwei Jahren ist auch der Betrieb in Bernhardi eingestellt.

Es liegt übrigens an der Natur des Gangnetzes, dass den einzelnen Gangnamen hier keine sehr constante Bedeutung beizumessen ist. Der Fortschritt der Arbeiten zeigt in zahllosen Fällen, dass z. B. ein Gang, der durch einen Querschlag angefahrn, als selbständiger Paralell-Gang einen Namen bekam, nach Ausfahrung von wenigen Klaftern sich dem nächstbenachbarten Gange zuschaart, so dass er bei anderer Aufschlussweise gewiss als Trumm bezeichnet worden wäre. In anderen Fällen ändert ein Parallelgang seine Streichrichtung allmälig so weit, bis er zum Kreuzgange wird, ohne darum seinen ersten Namen zu verlieren. Auch kommt es wohl vor, dass ein Hauptgang seine Mächtigkeit allmälig einbüsst, während seine Bedeutung auf ein abgerissenes Trumm übergeht, oder auf demselben in den nächsten Parallelgang übergeleitet wird. Durch derartige Zufälle wird die Identificirung der einzelnen Gänge in den verschiedenen Horizonten sehr erschwert, und es ist darum gar nicht selten, dass ein und dieselbe Kluft in verschiedenen Höhen verschiedene Namen führt. So heisst z. B. der Gang, welcher im Horizonte der 75. Klafter als IX. Longin-Parallel bezeichnet wurde, im Horizonte der 61. Klafter XII. Longin, da man zwischen ihm und der wahren Longin hier oben elf parallele abbauwürdige Gänge, in der 75. Klafter aber deren nur acht fand.

Diese mangelhafte Individualität der Gänge macht es für den Beschreiber der Erzlagerstätten von Nagyág zur Unmöglichkeit in alle Einzelnheiten einzudringen, und die Beschreibung schrittweise von Gang zu Gang durchzuführen. Auch ich muss mich damit begnügen die charakteristischen Züge des Gangnetzes hervorzuheben und zu einem Gesammtbilde zu vereinen.

### *Das Streichen der Gänge.*

So vielerlei Streichrichtungen auch im Gangnetze von Nagyág vertreten sein mögen, so fällt uns doch bei Besichtigung der Grubenkarten der Umstand sofort in die Augen, dass die sämmtlichen Gänge, mit sehr unbedeutenden Ausnahmen zur Classe der «mitternächtigen» Gänge gehören, d. h. dass ihre Streichrichtung zwischen den Werthen von 315° bis 45° schwankt, während die Streichrichtungen, die sich um den Mittelwerth Ost-West gruppiren, fast ganz fehlen. Eine genauere Betrachtung ergiebt drei Hauptgruppen von Streichrichtungen. Die meisten und edelsten Gänge haben die durchschnittliche Richtung von Süd-Südost nach Nord-Nordwest, oder

h. 21—23. Dahin gehören z. B. die Erzbaue Margareth-, Rudolf-, Adam-, Weisse, Reiche, Alexius- und die meisten Longinklüfte. Die Richtung Nord-Süd mit ihren Nebenwerthen von h. 23 bis h. 1 ist durch die Nepomuck-Klüfte, die III. Adam-, Martin-, Carolina-, die Hangend-Klüfte, die Karthäuser-, Mauritius-, Emilia, II. Longin, V. Longin-Trumm, V., VIII. und XV. Longin und viele andere vertreten. Zur dritten Gruppe gehören die Nord-Nordost bis Nordost (h. 1—3) streichenden Klüfte, deren vornehmster Vertreter die berühmte Magdalen-Kluft ist, zu der aber im Ganzen weniger Gänge, wie Adam +, Daniel, Weisse +, Anastasia, Longin + und andere zu rechnen sind. Winkelwerthe, die sich von der Nord-Süd-Richtung um mehr als 45° nach rechts oder nach links entfernen, sind nur vereinzelgt durch verbindende Gangtrümmer vertreten.

Aus dem Gesagten folgt nun, dass bei den zahlreichen Gangkreuzungen und Schaarungen der Winkel, den die beiden begegnenden Gänge bilden, fast immer ein spitzer ist, der sich nach Norden oder Süden öffnet; nur die äussersten Fälle der Streichrichtungen ergeben einen Kreuz mit rechten Winkeln. Neben der Durchkreuzung ist die einfache Gabelung der Gänge (oder umgekehrt gerechnet) die Schaarung, eine ungemein häufige Erscheinung in Nagyág. Abgerissene Gänge oder Trümmer, die ven einer Kluft zur anderen hinüberleiten, finden sich zahllos und in allen Abstufungen formeller und bergbaulicher Bedeutung; die häufigen Krümmungen und Biegungen des Gangstreichens selbst sind meistens mit dem Losreissen solcher Trümmer verbunden. Daher es oft sehr schwer fällt, die allgemeine Streich-Richtung eines Ganges zu fixiren und seine Individualität über eine gewisse Erstreckung hinaus festzustellen.

So bieten also die Erzlagerstätten von Nagyág im Grundriss das Bild eines langgestreckten Gangnetzes, dessen mittlere Streichrichtung von Süden nach Norden, oder genauer nach h. 22—23 weist.

### *Das Verflächen der Gänge.*

Im Allgemeinen sind steile Fallrichtungen bei den Gängen vorherrschend, doch so wie beim Streichen, so zeigen sich auch beim Verflächen zahlreiche Unregelmässigkeiten, Aenderungen im Winkelwerthe, Gabelungen, Schaarungen und Kreuzungen. Die vollkommen senkrechte Lage ist im Ganzen selten; die Mehrzahl der Gangspalten neigt gegen West, (resp. Nordwest und Südwest), und so möchte man das westliche Verflächen, welches auch der Abdachung des Szekeremb-Berges entspricht, als rechtsinnisches Verflächen, das seltenere östliche aber als widersinnisches bezeichnen. Sonderbarer Weise hat sich aber in Nagyág gerade das Gegentheil eingebürgert und bezeichnet man dort das Einfallen nach West als widersinnisch.

Recht häufig, und vom Standpunkte des Betriebes aus beachtenswerth ist die Erscheinung, dass Gänge nach der Teufe hin convergiren und schliesslich zusammenschaaren. Ein augenfälliges Beispiel bietet die beistehende Zeichnung (Fig. 13).

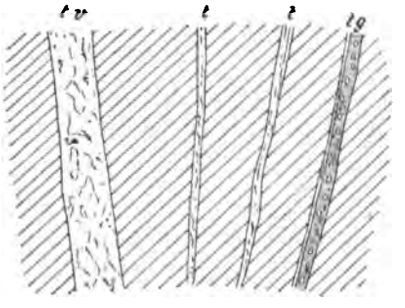



Fig. 13. — Nördlicher Abbauort der Vorl. Longin in der 45. Kl. *t, V* Vorl. Longin. *t, t, t* convergirende Klüfte. *g* Glauch.

Ebenso ist es von den Gängen III. und II. Longin bekannt, dass sie auf dem Josefilauf noch getrennt erscheinen, aber schon um acht Klafter tiefer zu einem Gang vereinigt sind. Allein auch der entgegengesetzte Fall ist vertreten, und so glaubt man z. B. dass die zahlreichen parallelen Adamgänge auf dem Horizonte der 61. Klafter aus der Zertrümmerung eines Ganges hervorgehen, der in höheren Horizonten, als Erzbau-Kluft, nur eine Spalte darstellt.

### *Unregelmässigkeiten der Spaltenbildung.*

In der häufigen Veränderlichkeit des Streichens und Fallens der einzelnen Gänge haben wir bereits ein Element der Unregelmässigkeit kennen gelernt, wodurch die Gangspalten von Nagyág von der idealen Regelmässigkeit abweichen. Damit hängen natürlich auch allerlei andere Erscheinungen, wie Schaarungen, Gabelungen, Kreuzungen zusammen. Eine bemerkenswerthe Erscheinung in der Morphologie dieser Lagerstätten ist ferner das zahlreiche Auftreten von schwachen Trümmern, die sich unter spitzen Winkeln vom Hauptgange losreissen, um sich nach einiger Entfernung demselben wieder anzuschliessen, wodurch also linsenförmige Stücke vom Nebengestein umschlossen werden. Andere abzweigende Trümmer

leiten in Parallelgänge hinüber, während wieder andere, in der Nähe von Gangkreuzen, die sich nähernden Gangspalten noch vor dem Kreuzungspunkte verbinden. Alle diese morphologischen Erscheinungen stehen mit der Erzführung in gewissen, empirisch erkannten Beziehungen, wie wir weiterhin sehen werden.

Von theoretischer Wichtigkeit sowie von practischer Bedeutung ist die Erscheinung des Auskeilens der Gänge. Ich weiss zwar in Nagyág kein Beispiel dafür, dass sich eine Gangspalte der Streichrichtung nach wirklich auskeilte, d. h. ganz verschwinde; denn selbst wenn die Verdrückung so weit geht, dass der Gang zu einer ganz schmalen Spalte geworden ist, so bleibt er doch als Gesteinsscheide noch sichtbar, und über kurz oder lang pflegt sich diese wieder zu einem ordentlichen Gang aufzuthun. Wo aber der Gang sich der Mächtigkeit nach aufbläht und schliesslich in ein Trümmernetz übergeht, findet doch eine Fortführung der Spalte auf einem oder mehreren dieser Trümmer bis zur Vereinigung mit einer anderen Spalte statt. Hingegen ist es unzweifelhaft, dass sich gewisse Gänge der Fallrichtung nach auskeilen; GRIMM bemerkt sogar, dass es in Nagyág Gänge gäbe, die weder bis zu Tage reichen, noch auch in die Teufe setzen, also sowohl nach oben als nach unten vollständig auskeilen.

Die Erscheinungen der *Gangverwerfung* und *Gangablenkung* ist an den Lagerstätten von Nagyág weit seltener zu erkennen, als man bei einem so complicirten Spaltennetze erwarten dürfte. Bekanntlich sind diese beiden Erscheinungen formell einander sehr ähnlich, so verschieden auch ihre Bildungsweise ist. Bei so schwachmächtigen und unregelmässigen Gängen wie die Nagyáger Klüfte sind, ist eine genaue Unterscheidung mit Schwierigkeiten verbunden, und gewiss ist es, dass man früher Vieles für Verwerfung hielt, was nichts anderes war als Gangablenkung. GRIMM, der die letztere Erscheinung zuerst in ihrer Wesenheit erkannte, stützte sich dabei besonders auf Beispiele aus den Gangvorkommnissen von Nagyág, und so mag es denn gestattet sein, einen der von ihm herangezogenen Fälle in beistehender Abbildung wiederzugeben. Ueberhaupt scheint es, dass die meisten, wenn nicht alle die Fälle, in denen man in Nagyág von Verwerfung eines Erzganges durch einen anderen spricht,* sich bei genauer Betrachtung als Ablenkungen erweisen müssen. Ebenso können auch die Glauchgänge nur Ablenker, niemals aber Verwerfer der Erzgänge sein, da sie früherer Entste-

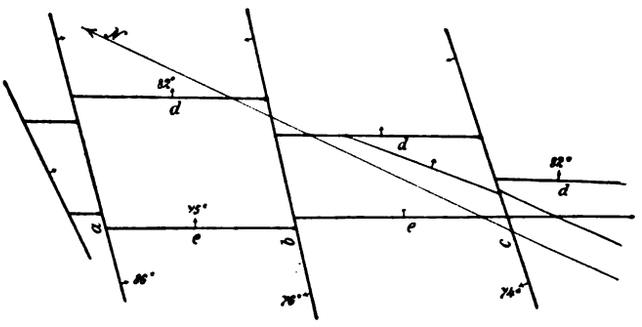


Fig. 14. — Gangablenkung in Nagyág, nach GRIMM.
(Lagerstätten der nutzb. Mineralien p. 144. Fig. 60.)

*a* Magdalena-Kluft. *b* Weisse Kreuz-Kluft. *c* Lehrmann-Kluft. *d* Wetterthür-Kluft. *e* Weisse Kluft.

hung sind als diese; hingegen kommt es wohl vor, dass ein Glauch durch einen Erzgang verworfen wird. In den seltenen Fällen, in denen ich wirkliche Verwerfungen von Erzgängen sah, war der Verwerfer allemal nur ein taubes Lettenblatt, gehörte also einer dritten Classe von Spaltenbildungen an, von der bisher nur andeutungsweise, bei der Erwähnung von Rutschungserscheinungen die Rede war. Ein Beispiel dieser Art von Verwerfungen bietet die beistehende Abbildung.

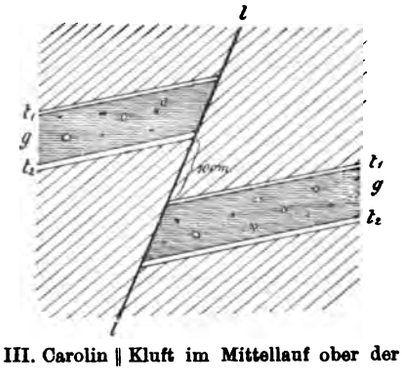


Fig. 15. — III. Carolin ‖ Kluft im Mittellauf ober der 75. Klafter. Verwerfung.
*g* Glauch. $t_1$ $t_2$ Erzgänge. *l* Lettenblatt.

## *Die Mächtigkeit der Gänge.*

Die Mächtigkeit ist bei den Gangspalten von Nagyág im Ganzen eine sehr geringe, und nur der hohe Goldgehalt der Erze gestattet es, so schwache Gänge mit Vortheil abzubauen.

* Man citirt in Nagyág als Beispiel die Verwerfung der Erzbaukluft durch die Magdalen auf eine Entfernung von vier Klafter und darüber. Da der betreffende Aufschluss nicht mehr erkennbar ist, kann ich mich darüber nicht aussprechen, doch scheint mir dieser Fall auch als Gangablenkung erklärt werden zu können.

Bei Untersuchungon über die Gangmächtigkeit drängt sich sehr oft die Frage auf, was man denn eigentlich als *einen* Gang anzunehmen habe. Die theoretisch richtige Definition, wonach ein Gang eine ausgefüllte Spalte ist, entspricht nicht in allen Fällen dem Sprachgebrauch des Bergmannes, der die eng benachbarten schwachen Trümmer gern zusammenfasst und in diesem Sinne auch in Nagyág von 2—3 Meter mächtigen Gängen spricht. In der That ist es

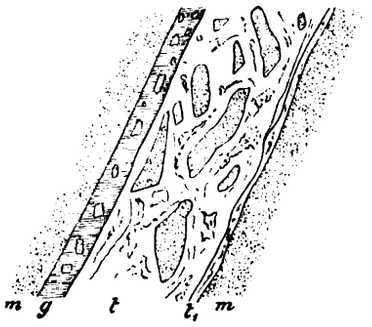



Fig. 16. — Nördl. Abbauort der II. Longin-Kluft in der 45. Klafter am 9. Juli 1878.

Glauch und Gangnetz.

m Grünsteintrachyt. g Glauch. t ein 27 cm. mächtiger rothspäthiger Netzgang mit grossen Trachytbruchstücken. $t_1$ Schmaler Quarz- und Kalkspathgang.

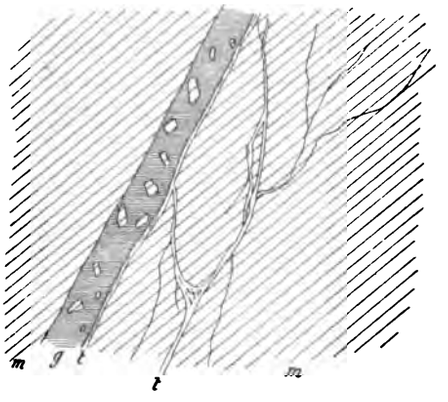



Fig. 17. — Nördl. Abbauort der II. Longin-Kluft in der 45. Klafter am 28. Juli 1879.

Glauch und Gangnetz.

m Grünsteintrachyt. g Glauch. t, t schmale Gangadern.

unmöglich zwischen den Begriffen «zusammengesetzter Gang» und «Gang- oder Trümmerzug» eine scharfe Grenze zu ziehen, und beistehende zwei Abbildungen (Fig. 16 und 17) lassen erkennen, wie sich der Uebergang aus dem ersteren in den letzteren vollzieht.

Halten wir aber daran fest, die Mächtigkeit eines Ganges nur nach der wirklichen Ausfüllung mit der fremden Mineralmasse zu berechnen, das heisst die Inseln und Bruchstücke von Nebengestein nicht einzubeziehen, so muss man die durchschnittliche Mächtigkeit der Erzgänge von Nagyág mit 10—20 Cm. und darunter angeben. Grössere Mächtigkeit, als sie die vorl. Longin auf der 61. Klafter zeigte, nämlich 60 Cm. sah ich an keinem anderen in Abbau stehenden Gang. Hingegen genügen bei reichen Sylvaniterzen oft schon 1—2 Cm., um den Gang abbauwürdig erscheinen zu lassen.

### *Verhältniss der Erzgänge zum Nebengestein.*

Als Beispiel für die Einwirkung des Nebengesteines auf die Ausbildung der Erzgänge wird Nagyág häufig angeführt. Man weiss also, dass die Gänge in sehr festem Gestein verdrückt werden, in sehr weichem verwitterten aber sich zertrümmern, während der günstigste Zustand für ihre formelle Ausbildung jener mittlere Grad von Festigkeit ist, den die Bergleute als «bergartig» bezeichnen. Eine Illustration

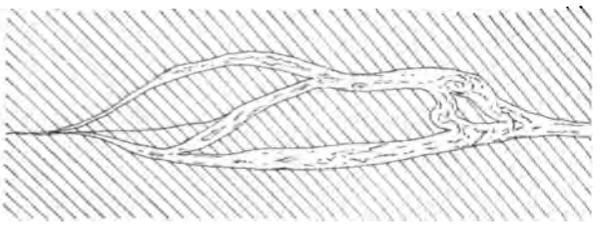


Fig. 18. — Vorl. Longin-Kluft im Horizont der 61. Klafter (Firstbild).

dieses Verhältnisses bietet die Abbildung Fig. 18, die einen von mir beobachteten sehr prägnanten Fall darstellt.

Zur Erklärung dieser Erscheinung scheinen zwei Wege offen zu stehen. Entweder beschuldigen wir die von Ort zu Ort wechselnde Beschaffenheit des Nebengesteines im Augenblicke der Spaltenbildung diese Unterschiede in der formellen Ausbildung der Spalten hervorgerufen zu haben, — und nur in diesem Falle könnte man eigentlich von einem Einfluss des Nebengesteines auf den Gang reden; — oder aber wir kehren die Sache um, und erklären die mehr oder minder zersetzte Beschaffenheit des Nebengesteines als eine von den Gangspalten ausgegangene Erscheinung, die natürlich dort am intensivsten erscheint, wo das Gestein von Trümmernetzen durchzogen, der Verwitterung die grösste Oberfläche bietet, während ganz schmale Klüfte nur wenig zersetzende Agentien circuliren lassen. Wir haben aber gesehen, dass die Härte des Gesteines in directem Verhältniss zu dessen kaolinartiger Zersetzung stehe, dass dieser Zersetzungsprocess offenbar von den Gangspalten ausge-

gangen sei, daher erst nach Bilduug der letzteren begonnen haben könne. Wenn es nun auch unabweislich ist anzunehmen, dass die Formenunterschiede der Spalten von in der Gesteinsmasse präexistirenden Verschiedenheit der Sprödigkeit und inneren Spannungsverhältnissen herrühren, so dürfte doch der Zersetzungsgrad, mithin die Härte des Nebengesteines nicht als die Ursache, sondern vielmehr als eine Folge der formellen Ausbildung der Gangspalten zu betrachten sein.

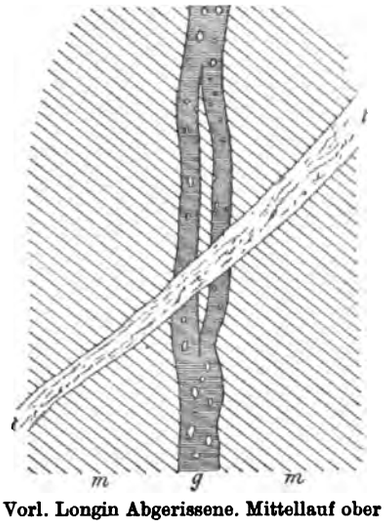



Fig. 19. — Vorl. Longin Abgerissene. Mittellauf ober der 75. Kl.
Glauch mit Erzgang.
Der Erzgang (*t*) durchsetzt mit h. 21—22. Streichen und 40° SW. Fallen einen vertikalen Glauchgang (*g*).

Es versteht sich von selbst, dass sich diese Bemerkungen auf das hauptsächliche Nebengestein der Erzgänge, auf den Grünsteintrachyt beziehen. Dort, wo die Erzgänge in Sedimentgesteine übertreten, zeigen sie keine auffallenden Besonderheiten in ihren Formen, nur sind dort, wie Höfer richtig bemerkt, die Contactflächen der Gänge in den Sedimenten meistens rauher und unebener als im Trachyt. Verdrückungen, Auskeilungen oder Zertrümmerungen kommen in dem einen Nebengestein ebenso gut vor, als im anderen.

Das Verhältniss der Erzgänge zu den Glauchen verdient besondere Beachtung. Zunächst ist zu constatiren, wie dies bereits Höfer und Pošepný gethan haben, dass die Erzgänge ohne Ausnahme späterer Entstehung sind als die Glauche. Dies beweisen zahlreiche Beispiele, von denen einige in den Abbildungen Fig. 3—9, ferner in beistehenden Fig. 19 und 20 wiedergegeben wurden, während mir Fälle von entgegengesetztem Verhalten niemals vorgekommen sind. Immer ist es der Erzgang, der den Glauchgang durchsetzt, wohl auch verwirft, oder sich ihm anschliesst, ihn begleitet, in seine Masse eindringt und sich darin verzweigt. Ein gewisser Einfluss auf die Richtung der Erzgänge ist dem Glauche nicht abzusprechen, denn besonders zahlreich sind die Fälle, in denen der Erzgang sich einem Glauchgange unmittelbar anschliesst und demselben auf lange Strecken hin folgt, ein Verhältniss, das den Bergleuten wohl bekannt ist, und ihnen oft bei der Ausrichtung der Gänge von Nutzen ist.

Tritt ein Erzgang in eine mächtige Glauchmasse ein, so wird seine Gestalt in der groben Breccienstructur des Glauches meist sehr unregelmässig. Der

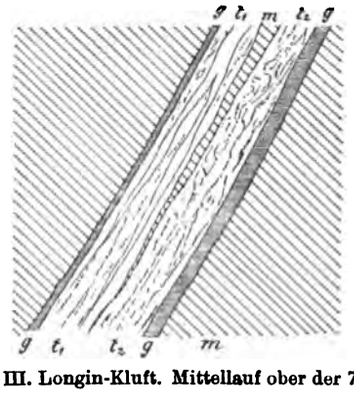



Fig. 20. — III. Longin-Kluft. Mittellauf ober der 75. Klaft r.
Doppelter Erzgang mit Glauch.
*m* Grünsteintrachyt, auch als Zwischenmittel. $t_1$ und $t_2$ Erzgänge. *g*, *g* Glauchgänge. Die Mächtigkeit der gesammten Gangbildung beträgt 6 cm.

Gang zersplittert und zertrümmert hier, und so entstehen förmliche Trümmerstöcke im Glauch.

### *Stockwerke.*

Die sog. Erzstöcke von Nagyág sind weiter nichts als Knotenpunkte vielverzweigter Gänge und Gangtrümmer, gehören also in jene Classe von Lagerstätten, die man Stockwerke oder auch Trümmerstöcke nennt, zum Unterschied von den eigentlichen Erzstöcken, die unregelmässig gestaltete aber zusammenhängende grössere Massen von erzigen Hohlraumausfüllungen darstellen. Morphologisch gehören solche Trümmerstöcke zu den Breccien, wobei die Gangmineralien die Rolle des Bindemittels übernehmen. Wir haben aber gesehen, dass die Trachytmasse von Nagyág an gewissen Punkten, sowohl in der Teufe als zu Tage breccienartig ausgebildet ist, und diese ursprünglichen Eruptivbreccien können sehr wohl im Laufe der Zeit in erzführende Trümmerstöcke umgewandelt worden sein, wenn sich in klaffenden Fugen zwischen den Bruchstücken Gang-

mineralien absetzten. Breccien sind aber auch die Glauche, und es ist meine Ueberzeugung, dass ein guter Theil dessen, was man in Nagyág Erzstöcke nennt, weiter nichts ist, als mächtige Glauchmassen, in denen sich die eindringenden Gangspalten vielfach zertrümmert haben. Solche Gangzertrümmerungen kommen jedoch, wie wir gesehen haben, auch ausserhalb der Glauche und der Eruptivbreccien im massigen Trachyt selbst vor (s. F. 21), und wo dieselben

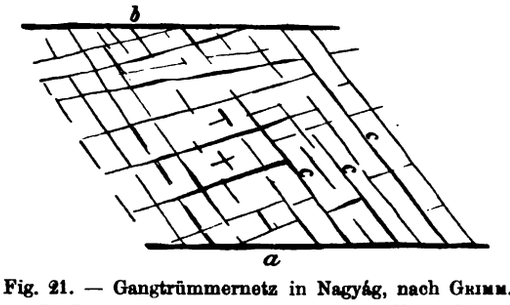



Fig. 21. — Gangtrümmernetz in Nagyág, nach GRIMM.
(Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien p. 138. Fig. 54.)
*a* I. Liegend-Kluft. *b* II. Liegend-Kluft. *c*, *c* flache Gänge. Die stärkeren Linien bedeuten Erzgänge, die dünnen aber taube Absonderungs-Klüfte.

bedeutende Mächtigkeit erlangen, können sie wohl auch als Trümmerstöcke gelten, würden also eine dritte, von den beiden ersteren verschiedene Art von Stockwerken bilden.

Gegenwärtig sind in Nagyág drei bedeutende Trümmerstöcke zugänglich, der Philipp-, der Rudolf- und der Adamstock.

Den *Philippstock* sah ich in mehreren Horizonten unterhalb des Josefi-Laufes in einer verticalen Höhe von 60—70 Klaftern aufgeschlossen. Seine horizontale Mächtigkeit ist verschieden, in den oberen Horizonten bedeutender als in der Tiefe. Im Horizonte 75. Klafter ist der Stock auf drei Seiten von Erzgängen begrenzt, in höheren Horizonten wenigstens immer auf einer Seite. Dieses Stockwerk besteht aus grossen eckigen Trachytfragmenten, die in einer unverkennbaren Glauchgrundmasse eingebettet sind und zwischen denen ein dichtes Netz von feinen Gangadern eingeflochten ist. Mündlichen Berichten nach hätten diese Trümmer nur Fahlerze geliefert, Tellurerze aber nicht geführt; letztere seien jedoch in den an den Philippstock angrenzenden Gängen eingebrochen.

Einen äusserst auffallenden Anblick bietet der *Rudolfstock* im Horizonze der 12. Klafter. Er besteht hier aus flachen tafelförmigen Bruchstücken von Grünsteintrachyt, die so regelmässig aufeinander geschichtet sind, dass man beim ersten Anblick vor einem Werke der Menschenhand, etwa vor einer Versatzmauer zu stehen vermeint. Erst die genauere Untersuchung zeigt, dass der Mörtel dieser Mauer aus Gangmineralien, vorzüglich aus Kalk- und Braunspath, mit ein wenig unedlen Erzen gemengt besteht, und dass die Lage der Bruchstücke keine ganz horizontale ist, sondern eine gleichförmige schwache Neigung besitzt. Die Dicke des Stockes beträgt höchstens einige Klafter und er scheint auch von allen Seiten von Erzgängen begrenzt gewesen zu sein. Glauchartiges Material ist hier nicht zu sehen. Ich halte daher den Rudolfstock für eine ursprüngliche Eruptivbreccie, deren Gesteinsfugen von den benachbarten Gängen aus mit Gangmineralien erfüllt wurden. Weshalb HÖFER den Rudolfstock für eine besondere, den Grünstein durchsetzende Rhyolith-Eruption hielt, ist mir unerklärlich, da sich das Material seiner Bruchstücke von den umgebenden stark kaolinisirten Grünsteintrachyten in nichts unterscheidet. Auch dass die Erzgänge am Rudolfstocke abschneiden, wie HÖFER behauptet, scheint mir unerweislich: sie zertrümmern sich eben in dieser schon an sich zertrümmerten Gesteinsmarse.

Der *Adamstock* ist wieder nichts als eine mächtige Glauchmasse mit zahllosen Erzschnüren und Trümmern. Dieser Trümmerstock ist im Horizont der 61. Klafter breiter als oben in der 53. Klafter; er scheint sich also nach oben hin auszukeilen.

Es sei noch erwähnt, dass nach dem aus der Grube geförderten Material zu urtheilen, in der Leopold-Grube, nördlich von Nagyág, ein Theil der Lagerstätten aus ähnlichen breccienartigen Trümmerstöcken zu bestehen scheint. Auch hier fehlen die edlen Erze.

### *Zusammenfassung.*

Wenn wir nun auf Grund der vorhergehenden Daten die Gestaltung unserer Erzlagerstätten ins Auge fassen, so erblicken wir ein von Süd nach Nord langgestrecktes, vielverzweigtes Spaltensystem, in welchem die einzelnen Gangspalten verhältnissmässig geringe Mächtigkeit besitzen und sich ausserdem durch grosse Unbeständigkeit im Streichen und Fallen, durch häufige Gabelung, Abzweigung und Schaarung, kurz durch alle Erscheinungen, welche die individuelle Selbständigkeit der einzelnen Spalte schwächen, hervorthun. Nicht der einzelne Gang, sondern der Gangzug als Ganzes drückt das Resultat des Zerspaltungsprocesses aus, und muss als solcher in seinem Verhältniss zum geologischen Bau des Ge-

birges betrachtet werden. Wenn nun die mittlere Richtung des Gangzuges von Süd-Südost nach Nord-Nordwest (h. 23) streicht, so stimmt diese Richtung im Grossen mit der Achse des Trachytgebirges, noch besser aber innerhalb desselben mit der Verbreitungszone der Grünsteinmodification überein. Fasst man dazu die nach Nord oder nach h. 1 streichenden Gänge des Hajtóer Bergbaues und weiter nördlich die Lagerstätten des Leopoldbaues, so ergiebt sich eine an der Basis im Süden breite und nach Norden zu verschmälerte Zone grünsteinartiger Umwandlung, innerhalb derer die Erzgänge mit verzweigten netzartigen Zügen gegen die Spitze, d. h. gegen den Knotenpunkt des Leopoldbaues hin convergiren. Hier in dieser Zone haben wir die Tiefenentwicklung des Trachytmassives, und somit auch die Eruptionscanäle zu suchen; alles andere ist nur der oberflächlich überlagerte Theil des Lavaergusses.

Es tritt nun die Frage an uns heran, welcher Ursache man die Spaltenbildung der Erzgänge zuschreiben könne?

Bevor ich auf diese Frage eingehe, muss ich daran erinnern, dass wir in dem Gebiete der Erzgänge von Nagyág ausser diesen noch drei andere Arten von Spaltensystemen kennen gelernt haben, nämlich die an der Oberfläche sichtbaren Gesteinsscheiden oder Absonderungsklüfte, dann die Glauchgänge und schliesslich die tauben Lettenklüfte, welche so häufig als Verwerfer auftreten. Das Altersverhältniss dieser Spaltungssysteme zu einander ist für drei derselben unzweifelhaft festgestellt: wir wissen, dass die Glauche älter sind als die Erzgänge, und diese wieder älter als die Lettenklüfte. Nur in Bezug auf die Absonderungsklüfte ist das Verhältniss aus den Erscheinungen nicht erkennbar. Nimmt man aber an, dass auch die plattenförmige Absonderung in der Zusammenziehung der auskühlenden Trachytmasse ihren Ursprung habe, wie dies für die säulenförmige und auch für die parallelepipedische Absonderung so überaus wahrscheinlich ist, dann unterliegt es keinem Zweifel, dass diese Art von Klüften die erste Zerspaltung des Trachytes darstelle, also älter sei als die drei anderen Spaltensysteme. Wenn nun Grimm die Ansicht ausspricht, dass die Erzgänge aus den Absonderungsklüften hervorgegangen seien, so kann ich mich derselben durchaus nicht anschliessen, oder sie doch nicht auf die zu Tag ausgehenden Absonderungen beziehen. Denn diese sind einfache Gesteinsscheiden ohne klaffenden Hohlraum, der zur Aufnahme von Gangmineralien geeignet wäre; sie zeigen ferner eine Tendenz zu streng paralleler Richtung, und bilden nicht jene gebogenen mit einander verästelten Linien, welche dem Netzwerke der Gänge eigen sind; drittens streichen an vielen Orten die Absonderungsklüfte von Ost nach West, eine Streichrichtung, die bei den Erzgängen auf die Dauer gar nicht vorkommt. Ich halte dafür, dass die Absonderungsklüfte überhaupt nicht in grosse Tiefe hinabsetzen; es sind mehr weniger oberflächliche Erscheinungen, die sich am besten als Folgen der Gesteinsabkühlung auffassen lassen.

Ueber die Entstehung der Glauchspalten habe ich bereits meine Ansicht geäussert. Demnach gehört das System des Glauches zur Gruppe der Einsturzspalten im weiteren Sinne.

Für das Spaltensystem der Erzgänge können wir die inneren molecularen Kräfte nicht mehr in Anspruch nehmen, weder den Schwund bei der Abkühlung, noch eine Spannung in Folge von Aufblähung noch Volumzunahme durch moleculare Metamorphose. Denn, wenn auch die Grünsteinmodification eine innere Gesteinsmetamorphose ist, so sehen wir doch, dass dieselbe nur innerhalb gewisser Mineralgemengtheile vorgeht, und die Textur des Gesteines nicht verändert, somit auch keine Volumzunahme bewirkt haben kann.

Somit wäre die Ursache der Spaltenbildung in einer von aussen einwirkenden Kraft zu suchen.

Einbruchspalten können die Erzgänge nicht sein, nachdem die Eruptivmasse durch Bildung und Verfestigung des Glauches ihre durch die Schwere geforderte Stabilität bereits vorher erlangt hat und jeder weitere Grund für Einsturz durch die Beschaffenheit und Tektonik der Unterlage ausgeschlossen scheint.

Wollte man in den Gängen Aufbruchspalten sehen, so müsste man etwa an das Wiedererwachen der vulkanischen Thätigkeit und an die Spannung der unterirdisch angesammelten Dämpfe denken. Dies wäre aber in unserem Falle eine gänzlich haltlose Hypothese, für welche keine der beobachteten Erscheinungen spricht.

Für die Annahme einfacher Druckspalten, durch auflastende Massen bewirkt, fehlt ebenfalls jeder Anhaltspunkt.

Es bleiben also nur noch die Faltungs- und die Torsionsspalten zu betrachten übrig, deren Entstehung wohl fast immer in der gebirgsbildenden Schubbewegung der Erdrinde zu suchen ist. Da nun in der

That die Eruptionsmasse des Trachytes wie ein langer schmaler Keil aus festem sprödem Material inmitten der nachgiebigeren Sedimente steckt und durch dieselben hindurch in den altkrystallinischen Untergrund hinabreicht, so würde eine, wenn auch ganz schwache Erneuerung des Gebirgsschubes, der schon einmal das Erzgebirge gebildet hat, genügt haben, um in der starren Masse tiefreichende Zerspaltungen hervorzurufen. Hier kann ich nicht umhin an das lehrreiche Experiment DAUBRÉE's zu erinnern, * welches den Effect einer ganz schwachen Torsion an schmalen Streifen von dickem Tafelglas darstellt: die sich kreuzenden und verzweigenden Spaltensysteme seiner Glastafeln zeigen eine so auffallende Aehnlichkeit mit dem Bilde, welches uns das Gangnetz von Nagyág bietet, dass der Gedanke an eine Drehwirkung auch bei den letzteren nahe gelegt wird. Die Drehungsachse, welche der Bissectrix der «cassures conjugées» entspricht, würde in unserem Falle etwa die Richtung h. 23 haben, also mit der Gebirgsachse zusammenfallend. Torsion durch ungleich auf die Trachytmasse vertheiltem Seitendruck, der seinerseits in der allgemeinen Massenbewegung seine Ursache hat, und wobei sich die Trachytmasse rein passiv verhält, — dies wäre meiner Ansicht nach die Grundursache der Spaltenbildung, woraus die Erzgänge von Nagyág hervorgegangen sind.

* DAUBRÉ's Geologie expérimentale I. p. 306.

# VIERTER ABSCHNITT.

# DIE AUSFÜLLUNG DER LAGERSTÄTTEN.

## 1. Gangminerale von Nagyág.

In den mineralogischen Werken sind bisher etwa 49 Mineralspecies als von Nagyág's Lagerstätten herstammend genannt worden. Viele davon scheinen jedoch nur in den älteren d. i. höheren Bauen heimisch gewesen zu sein, denn sie brechen in den jetzt noch in Abbau stehenden tieferen Horizonten nicht mehr ein. Ein Theil dieser älteren Vorkommnisse, 8—10 Arten, für die man keine andere als AKNER's nicht immer verlässliche Autorität anrufen kann, darf überhaupt sehr in Zweifel gezogen werden, so dass nur etwa 40 unzweifelhafte Gangminerale von diesen Lagerstätten genannt werden können.

Der Reichthum der Nagyáger Werke beruht auf den edlen Tellurerzen der Lagerstätten, denen der Ort auch seinen Namen in der Wissenschaft verdankt. Diese merkwürdigen Verbindungen, in denen das seltene Tellur die Rolle des Schwefels übernommen hat, um das schwer bezwingbare Gold zu vererzen, sind noch immer nicht als vollkommen untersucht zu betrachten, denn ausser den bekannten und wohlbestimmten Arten, wie Nagyágit, Sylvanit, Petzit, scheint sich unter den Benennungen: Gelberz, Weisserz, Millerin u. s. w. eine nicht geringe Zahl von wenig definirten Varietäten oder Specis zu verbergen, von denen erst in neuerer Zeit eine Art, durch KRENNER und VOM RATH genauer untersucht, selbstständig hervortritt: es ist dies KRENNER's Bunsenin oder VOM RATH's *Krennerit*.

Die Vererzung durch Tellur ist eine so allgemeine, dass Freigold in Nagyág zu den Seltenheiten gehört. Noch seltener dürfte gediegen Silber sein, denn ausser einer Erwähnung dieses Vorkommens bei AKNER fand ich weder in der Natur noch bei den übrigen Autoren eine Spur davon.

Ausser diesen edlen Erzen treten in den Lagerstätten von Nagyág zahlreiche Schwefelerze auf, deren geringer Gehalt an Edelmetallen in den Pochgängen zur Geltung kommt. Die häufigsten Schwefelerze sind: Schwefel- und Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Bournonit (Radelerz), Silberglanz, Magnetkies, Markasit (goldhältig). Häufig sind auch: Zinkblende, Manganblende, Spiessglanz, Realgar und ged. Arsen, alles Minerale, die man wegen ihrer völligen Werthlosigkeit mit Quarz, Kalkspath, Braunspath, Rothspath, Manganocalcit, Gyps, Baryt und anderen in bergmännischem Sinn zu den Gangarten rechnen kann. Selten und zum Theil zweifelhaft ist das Vorkommen von: Jordanit, Heteromorphit (Federerz), Malachit, Pyrrhotin, ged. Kupfer, Arsenit, ged. Schwefel, Pharmakolith, Melanterit, Agalmatolith, Kaolin, Asbolan, Pyrolusit, Arragonit, Plumboresinit, Erythrin, Eukairit, Kieselzinkerz und Zinkspath, Valentinit und Kieselmangan.

## 2. Paragenetische Verhältnisse.

Die Wichtigkeit, welche den paragenetischen Verhältnissen der Gangmineralien in Bezug auf die Bildungsweise der Lagerstätten zukommt, liess es wünschenswerth erscheinen, ein möglichst reichhaltiges Material von Beobachtungen zusammenzustellen, um auf inductivem Wege zu allgemeineren Resultaten zu gelangen. Die vorhandene Literatur bot mir bereits reichlichen Stoff; denn ausser den Beobachtungen über die Paragenesis auf den Nagyáger Erzgängen, die BREITHAUPT, der Begründer dieser Lehre, in seinem bekannten Werke niedergelegt hat, stan-

den mir auch die späteren paragenetischen Untersuchungen von FELLENBERG und besonders die von HÖFER zu Gebote. Einige Fälle lieferten auch die Untersuchungen über Pseudomorphosen, die sich bei ZEPHAROVICH * und BLUM ** vorfinden. Mir selbst stand reichliches Beobachtungsmaterial zu Gebote, theils in Nagyág selbst, theils in den Museen von Budapest, Wien und Klausenburg. Freilich eignet sich nicht jede Stuffe von Nagyág zur Bestimmung des Successionsverhältnisses ihrer Minerale; denn da die symmetrisch lagenartige Structur der Gangmasse dort zu den Seltenheiten gehört, so ist man in Bezug auf das Erkennen der Paragenesis auf die Untersuchung der Drüsenräume mit aufgewachsenen Krystallen und der Pseudomorphosen angewiesen.

Die zahlreichen Beispiele *** nun, die mir aus eigenen und fremden Erfahrungen bekannt geworden, ergeben für die Gangminerale von Nagyág folgende paragenetische Reihe:

1. *Quarz* bildet gewöhnlich das erste oder älteste Glied der Gangausfüllung, tritt aber auch in späteren Stadien wiederholt auf.

2. Die meisten Sulfide, besonders Manganblende, Bleiglanz, Zinkblende, Fahlerz, Magnetkies, Schwefel- und Kupferkies, endlich wohl auch Bournonit setzen die zweite Generation zusammen. Die Reihenfolge, in der sie hier aufgezählt werden, stimmt im Ganzen mit der beobachteten Aufeinanderfolge überein. Bournonit aber wurde in zwei Fällen über Tellurerzen gefunden, gehört daher auch manchmal einer späteren Gruppe an.

3. Die dritte Gruppe besteht aus den Tellurerzen und gediegenen Edelmetallen.

4. Auf diese folgen die Carbonspäthe als vierte Gruppe.

5. Endlich erscheinen über und auf allen diesen Mineralbildungen mehrere seltenere und wohl erst spät aus der Zersetzung eines Theiles der schon vorhandenen Gangausfüllung entstandene Mineralien. In diese Gruppe wären zu rechnen: Antimonit, gediegen Arsen, Baryt, Gyps, Realgar, ged. Schwefel und manche andere seltenere Vorkommnisse.

Diese paragenetische Reihe ist im Wesen dieselbe, die HÖFER bereits vor vielen Jahren erkannt hat. Sie weicht von jener, die v. RICHTHOFEN für die meisten ungarischen Erzlagerstätten als allgemein giltig aufgestellt hat, nur darin ab, dass bei dieser die schwefelsaueren Salze (Baryt) vor die kohlensaueren treten, während in Nagyág Baryt und Gyps entschieden später gebildet wurden als Kalkspaht und Rothspahte.

Von bergmännischem Standpunkte aus verdient bemerkt zu werden, dass die edlen Tellurerze, die in Nagyág das eigentliche Object der Gewinnung bilden, einer ganz anderen Generation angehören als die gemeinen Erze, welche hier ihres geringen Werthes wegen nur nebenbei gewonnen werden. Daraus folgt, dass wenn sich je irgendwelche Gesetze in der Vertheilung der edlen Geschicke erkennen lassen, diese von der sonstigen Ausfüllung der Gänge, ob erzig oder nicht, ganz unabhängig sein können. Die Unterscheidung von edlen Erzen und Pocherzen ist in diesen Lagerstätten von der Natur selbst vorgebildet worden.

## 3. Gangformationen.

Was die älteren Autoren als Gangformationen von Nagyág bezeichneten, ist weiter nichts als der augenscheinlich verschiedene Charakter der Erze die aus drei benachbarten Bergwerken gewonnen wurden. So spricht noch HINGENAU von der Tellurformation der eigentlichen Nagyáger Werke, von der Goldformation des Hajtóer Bergwerkes, auf dessen Lagerstätten keine Tellurerze sondern Freigold einbrechen, und von der Bleiformation des Leopoldibaues, nördlich von Nagyág.

Erst HÖFER führte nach dem Vorgange der Freiberger Schule den eigentlichen Begriff der Gangformation in das Studium der Nagyáger Lagerstätten ein und unterschied hier selbst wieder drei Gangformationen, das heisst drei häufig wiederkehrende und einigermassen charakteristische Associationen, in denen sich die räumliche Gruppirung der Gangminerale vollzogen hat. Da ich mich von der Richtigkeit dieser Auffassung überzeugt habe und auch nach den neueren Aufschlüssen jener Eintheilung kein weiteres Glied zufügen kann, so begnüge ich mich damit dieselbe hier wiederzugeben, indem ich mir nur erlaube die von HÖFER gebrauchten Bezeichnungen, die sich zu streng an das Freiberger Vorbild halten, durch entsprechendere und leichter verständliche zu ersetzen.

* Mineral lexicon u. s. w.

** Die Pseudomorphosen des Mineralreiches.

*** Im ungarischen Text dieses Werkes p. 83. sind 72 Beispiele mit Angabe des Autors angeführt. Die Wiederholung scheint um so entbehrlicher, da ja die Mineralnamen allgemein verständlich sind.

1. Die Quarz-Tellurformation (bei HÖFER: edle Quarzformation) zeigt die Verbindung einer oder auch zweier Quarzgenerationen mit einem oder dem anderen Tellurerze, meist Sylvanit (und Krennerit), seltener Nagyágit. Accessorisch treten Pyrit und bisweilen Fahlerz auf. Der Typus dieser Formation ist an den meisten Museumstuffen von Schrifterz und Blättererz zu erkennen, da diese werthvollen Minerale meist nur in dieser Art in schönen Krystallen auftreten.

2. Die carbonspäthige (oder rothspäthige) Tellurformation (bei HÖFER: Tellurformation schlechthin). Hier erscheinen die Tellurerze, und zwar vorwiegend Nagyágit, von Rothspath (seltener von Kalk- oder Braunspath) umhüllt und überzogen. Sehr häufig tritt Manganblende (Alabandin) hinzu. Fahlerz, Schwefelkies und bisweilen Radelerz (Bournonit) sind accessorisch. Quarz fehlt wohl nie und ist oft in einer späteren Generation hornsteinartig entwickelt. Endlich stellen sich auch bisweilen secundäre Mineralbildungen, wie Arsen, Schwefel Baryt, u. s. w. ein. Auch dieser Typus ist in vielen Schaustücken vertreten, welche die schwarzen glänzenden Blätter des Nagyágites in rosenrothen Manganspath eingebettet zeigen: es mag dies wohl das «Kattunerz» der älteren Autoren sein.

3. Die Formation der Schwefelmetalle, oder auch nach der in Nagyág üblichen Ausdrucksweise: die Kupfererz-Formation (bei HÖFER: klinoedritische Blei- und Zinkformation). Ihre Träger sind Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies mit Kalkspath und Braunspath. Häufig schliessen sich Fahlerz und Kiese an, allein die Manganblende scheint ausgeschlossen. Quarz in mehreren Generationen, wovon die letzte oft hornsteinartig. Natürlich fehlt es nicht an den Mineralen der fünften paragenetischen Gruppe, die ja ihre Stoffe vornehmlich den Mineralen dieser Formation entnommen haben mögen.

Es ist bekannt, dass die Mineral-Associationen, die in den Gangformationen ausgedrückt sind, verhältnissmässig einen sehr geringen Grad von Beständigkeit besitzen. Wenn schon für die gemengtkrystallinischen Gesteine eine gewisse Freiheit und Veränderlichkeit in der Association ihrer Mineralelemente anerkannt werden muss, so gilt dies in weit höherem Maasse für jene Combinationen, die wir als Gangformationen bezeichnen. Es sind dies eben nichts weiter als gewisse auffallende, häufig erscheinende Typen, die aber durch mannigfache Uebergänge mit einander verbunden sind. Dennoch ist diese Erscheinung als in der Natur und Bildungsweise der Gangminerale beruhend anzuerkennen, wenn wir auch von den Gesetzen der letzteren wenig oder gar nichts zu durchblicken vermögen. So kann es z. B. nicht dem reinen Zufall zugeschrieben werden, dass in den vielverzweigten Erzgängen von Nagyág die Zinkblende und die Manganblende einander constant meiden, indem letztere sich mit Vorliebe der rothspäthigen Tellurformation anschliesst, während erstere hier wie an so vielen anderen Orten die Begleitung von Bleiglanz und Kiesen liebt. Man frägt sich ferner, warum der Sylvanit sich am liebsten nur dort angesiedelt hat, wo er entweder nur Quarz, oder höchstens Schwefelkies und Fahlerz vorfand, nicht aber auf den Mineralcombinationen der dritten Gangformation? warum Rothspath sich lieber auf Nagyágit als auf Sylvanit lagert? Die Beobachtung liegt vor, allein die Antwort auf diese und ähnliche Fragen wäre erst aus der Erkenntniss des ganzen chemisch-physikalischen Bildungsprocesses zu schöpfen. Da jedoch die Gangformation oder die räumliche Vertheilung der Gangminerale schliesslich nur das Resultat jenes Bildungsvorganges ist, dessen zeitliche Phasen wir als Paragenesis erforscht haben, so scheint es mir von Interesse, diese zeitlichen Verhältnisse mit jenen räumlichen der Uebersicht halber in einem Bilde zu vereinigen, so wie ich es in nachfolgender Tabelle versucht habe.

| Paragnesis: | I. Quarz-Tellur-Formation: | II. Rothspäthige Tellur-Formation: | III. Formation der Schwefelmetalle: |
|---|---|---|---|
| 1. Gruppe: | **Quarz** | Quarz<br>**Manganblende** | Quarz |
| 2. Gruppe: Schwefelmetalle | Fahlerz<br>Schwefelkies | Fahlerz<br>Schwefelkies | **Bleiglanz**<br>**Zinkblende**<br>Fahlerz<br>Schwefelkies<br>Kupferkies<br>Bournonit |
| | Quarz | Quarz (Horstein) | Quarz |
| 3. Gruppe: Tellurerze | Nagyagit<br>Müllerin<br>**Krennerit**<br>**Sylvanit**<br>Petzit (Freigold) | **Nagyagit**<br>Müllerin (Gelberz)<br>Sylvanit<br>Petzit (?) | |
| 4. Gruppe: Carbonspäthe | | **Manganspath**<br>Kalkspath<br>Braunspath | Manganspath<br>**Kalkspath**<br>Braunspath |
| | Krystall. Quarz | Hornstein | Hornstein |
| 5. Gruppe: Secundäre Bildungen | | Arsen, Schwefel, Pyrit, Markasit, Kupferkies, Baryt, Bournonit. | Antimonit, Arsen, Baryt, Gyps, Realgar, Auripigment u. s. w. |

Was nun die räumliche Vertheilung dieser Gangformationen in dem Gangnetze betrifft, so lässt sich darüber wenig Bestimmtes sagen. Keine derselben erscheint ausschliesslich an eine gewisse verticale oder horizontale Verbreitung gebunden, und da sie auch noch untereinander durch vielfache Uebergänge verbunden sind, so darf man in jedem Theile der Lagerstätten erwarten, welche immer der genannten Formationen, mehr oder weniger typisch ausgebildet, anzutreffen. Höchstens könnte ich, dem Vorgange Höfer's mich auch hierin anschliessend, die allgemeine Ansicht aussprechen, dass die quarzige Tellurformation am häufigsten und reinsten in den nördlichen und tieferen Regionen der Baue, die rothspäthige Tellurformation aber vorzüglich im Carolinaterrain, d. i. im südöstlichen Theil ausgebildet sei, während die dritte Gangformation fast überall gleichmässig anzutreffen ist.

Nicht unwichtig ist auch das negative Resultat der Beobachtung, dass nämlich die Vertheilung der Formationen auch nicht mit der Streich- oder Fallrichtung der Gänge zusammenhänge; es zeigt sich darin eine Bekräftigung dessen, was schon die Morphologie der Lagerstätten erkennen liess, dass nämlich sämmtliche Gänge des Nagyáger Gangnetzes, sowohl in Bezug auf die Spaltenbildung, als auch auf deren Ausfüllung, gleiches oder doch nur wenig verschiedenes Alter haben.

Zu bemerken wäre noch, dass die meisten Minerale der fünften paragenetischen Gruppe fast nur in den höheren, jetzt schon eingestellten Horizonten des Bergbaues anzutreffen waren; so die schönen Krystallbildungen von Realgar, Antimonit, Gyps, Baryt u. s. w. Es sind dies eben Neubildungen, die sich in der Nähe des Ausgehenden rascher und häufiger vollzogen.

Dass die Gangformationen je nach der Beschaffenheit des Nebengesteines wechseln, hat Höfer behauptet, aber nur ungenügend bewiesen. Seiner Ansicht nach wäre die «edle Quarzformation» (Quarz mit Sylvanit und Kupferfahlerz) an die im Conglomerat streichenden Gänge oder Gangtheile gebunden, während die «Tellurformation» (Rothspäthige Tellurformation) im Grünsteintrachyt heimisch sei. Da nun diese Behauptung als ein auffallendes Beispiel vom Einfluss des Nebensteines auf die Gangausfüllung nicht nur in Groddeck's ausgezeichnetem Werke über Erzlagerstätten Platz gefunden hat,

sondern, vermuthlich von da aus, auch in das weitverbreitete «Handwörterbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie» übergangen ist, so fühlte ich mich besonders veranlasst, die Stichhältigkeit dieser Behauptung zu prüfen und fand, dass sie bei dem jetzigen Stande der Aufschlüsse durchaus nicht mehr haltbar sei. Freilich waren zu HÖFER's Zeit (in den Jahren 1860—1861) die Aufschlüsse gerade in jener Region, die am meisten sedimentäres Nebengestein aufweist, bei weitem weniger zahlreich als gegenwärtig, da diese Zone allenthalben durchfahren wird. Allein selbst von den drei Beispielen, womit HÖFER seine Behauptung illustrirt, zeigt nur das erste die «edle Quarzformation» thatsächlich im Conglomerat selbst; in den beiden anderen Beispielen ist das Nebengestein Grünsteintrachyt und das Conglomerat nur in der Nähe. Aus eigener Beobachtung kann ich folgende, jener Theorie widersprechende Fälle anführen:

Die VIII. Longinkluft zeigt im Horizont der 53. Klafter mitten im sedimentären Nebengestein eine rothspäthige Gangausfüllung.

Der II. Longin-Gang, der in höheren Horizonten an der Grenze von Trachyt und Conglomerat streichend eine überwiegend quarzige Ausfüllung zeigt, tritt im Horizonte des Franzstollens direct in das Sedimentgestein über und verändert hierbei allerdings seine Gangführung, aber nicht die quarzige Tellurformation, sondern die werthlose dritte Gangformation ist es, die sich hier einstellt.

Die IX. Longinkluft, im Horizonte der 75. Klafter am Contact der beiden Gesteinsarten streichend, führt Rothspath mit Sylvanit.

Die XI. Longin ist in der 61. Klafter in thonigem Nebengestein, rothspäthig.

Hingegen ist der II. Longin-Trumm, in der 22. Klafter mitten im Trachyt ein quarziger Gang mit reichen Tellurerzen.

Diese Fälle, deren Zahl sich leicht vermehren liesse, beweisen, dass die von HÖFER als Regel aufgestellte Erscheinung keineswegs so allgemein ist, dass sich daraus ein Gesetz der Gangausfüllung in Hinsicht auf das Nebengestein ableiten liesse. Nur so viel lässt sich mit annähernder Sicherheit behaupten, dass jene Region, in der der fortschreitende Bergbau neuerer Zeit besonders häufig auf jene grossen, von Trachyt umschlossenen Sedimentschollen gestossen ist, gleichzeitig das hauptsächlichste Verbreitungsgebiet der quarzigen Tellurformation ist, während in den südlichen Theilen des Bergbaues, wo die rothspäthige Formation vorherrscht, Sedimenteinschlüsse unbekannt sind.

Andererseits scheint aber die in Nagyág herrschende Ansicht, wonach das sedimentäre Nebengestein für die Erzführung ungünstig sei, im Allgemeinen gerechtfertigt zu sein, obschon sich manche Beispiele von edlen Anbrüchen im Conglomerat anführen liessen. Einen klar erkennbaren Fall vom Verarmen eines Ganges beim Uebertritt in die Sedimente habe ich früher von der II. Longinkluft erwähnt.

## 4. Vertheilung des Adels.

Mit der letzteren Bemerkung betreten wir das Gebiet einer Frage, die, so wichtig sie für den practischen Bergmann ist, von Seite der Naturwissenschaft nur mit grösster Zurückhaltung behandelt werden darf.

Die complicirten geologisch-physikalischen Vorgänge, deren es bedurfte, um die meisten Erzlagerstätten zu erzeugen, sind uns so gut wie gänzlich unbekannt und weder allgemeine Theorien und Hypothesen, noch auch specielle Untersuchungen und Experimente haben bisher die Gesetze, welche in diesen Bildungsvorgängen liegen und darum auch jedenfalls die räumliche Vertheilung der Erze beherrschen, aufzuhellen vermocht. Die Praxis hingegen, welche von logischer Begründung leichter absehen kann, war von jeher bemüht, aus dem Schatze ihrer täglichen Erfahrungen gewisse Regeln der Erscheinungen abzuleiten, um diese ihrem ferneren Vorgehen nutzbar zu machen. Mögen diese Erfahrungsregeln ganz localer Natur sein, oder mögen sie in gewissen Erzregionen oder bei gewissen Classen von Lagerstätten allgemeinere Geltung beanspruchen: so dürfen sie von Seite der wissenschaftlichen Forschung zwar nicht als Basis für Deductionen und Hypothesen angenommen, aber auch nicht als werthloses Material bei Seite geschoben werden. Es ist vielmehr unsere Aufgabe, dieselben mit der nöthigen Vorsicht und Kritik zu registriren, damit sie der fortschreitenden Naturerkenntniss als Studienmaterial, eventuell als inductives Beweismittel zur Hand seien.

Auch der Bergbau von Nagyág besitzt eine Anzahl solcher Erfahrungsregeln über die Beschaffenheit der Gangausfüllung und die Vertheilung des

Adels, und ich habe mich bemüht, Alles, was ich über diesen Gegenstand theils in den Werken älterer Autoren, wie GRIMM, DEBRECZENYI und HÖFER, finden, theils durch mündliche Mittheilungen der Bergbeamten und Hutleute erfahren konnte, zu sammeln und mit meinen eigenen, allerdings weit beschränkteren Erfahrungen zu vergleichen. Im Folgenden sind diese Angaben nun einfach wiedergegeben und aus dem oben Gesagten erhellt, in welchem Sinne ich dieselben aufgenommen zu sehen wünsche.

Der Klarheit halber theile ich alle hieher zu zählenden Erfahrungen in drei Gruppen ein, wovon die erste das Verhältniss des Nebengesteines zu der Erzführung, die zweite die gegenseitige Einwirkung der Gänge und gangähnlichen Gebilde, die dritte aber die regionale Vertheilung des Adels ohne Rücksicht auf andere Erscheinungen umfasst.

### a) *Einfluss des Nebengesteines.*

Was im vorhergehenden Capitel * von den Beziehungen des Festigkeitsgrades des Trachytes zu der formalen Ausbildung der Gangspalten auseinander gesetzt worden ist, gilt zum Theil auch für die Ausfüllung, beziehungsweise die Erzführung der im Trachyt aufsetzenden Gänge. Wenn sich nämlich der Gang in allzufestem Nebengestein verdrückt, so geht auch meist der Adel ganz verloren; ** ebenso ist auch in sehr weichem und aufgelöstem Trachyt, in dem sich der Gang häufig in Trümmer zerschlägt, keine reiche Erzführung zu erwarten. Hingegen ist ein mittlerer Grad von Festigkeit des Trachytes sowohl für die Regelmässigkeit der Gangspalte, als auch für das gleichmässige Anhalten des Adels die günstigste Bedingung.

Pyriteinsprengung im Trachyt gilt im Allgemeinen als gutes Zeichen.

Ein eigenthümlich gestreiftes Aussehen, das der Trachyt stellenweise zeigt, hat sich öfters *** adelbringend erwiesen. Diese und ähnliche Verhältnisse lassen sich vielleicht aus den Wirkungen der in den Gangspalten circulirenden Solutionen erklären und man müsste dann eigentlich von einer Einwirkung des Ganges auf sein Nebengestein, nicht aber umgekehrt vom Einflusse des Nebengesteines auf den Gang sprechen. Auch ergab die petrographische Untersuchung des Grünsteintrachytes keine ursprünglichen inneren Unterschiede, aus denen sich die Verschiedenheit der Einwirkung ableiten liesse.

Das Verhalten der Gänge im sedimentären Nebengestein wurde bereits erwähnt; im Grossen wird es von den Bergleuten als ungünstig angesehen,* doch gibt es mehrere Fälle von reichen Anbrüchen mitten darin ** und noch häufiger sind die Beispiele von lohnender Ausbeute auf den Contactgängen zwischen Trachyt einerseits und Conglomerat andererseits.***

Da wir endlich auch den Glauch zu den Nebengesteinen der Erzgänge gerechnet haben, so wäre von diesem zu bemerken, dass der Bergmann nur jenen Glauchen eine veredelnde Wirkung zuschreibt, die vom Erzgange unter mehr-weniger spitzen Winkeln getroffen und durchsetzt werden.† Ist aber der Glauch einfach der Begleiter des Ganges, so scheint er keinen bemerkenswerthen Einfluss auszuüben. Wenn ein Gang vollständig in einen Glauchgang eintritt, so pflegt er sich zu zertrümmern und verliert dabei seinen Adel.

### b) *Einfluss der Gangkreuzungen, der Trümmer, der Kiesadern und der Lettenklüfte.*

Es ist bekannt, dass in den meisten Erzbergbauen die Gangkreuze als besonders reich gelten. In Nagyág hält man eher an der entgegenstehenden Ansicht fest und das mit Recht, denn hier pflegen die bedeutendsten Gangkreuze arm oder taub zu sein, indem sich der Adel erst in einiger Entfernung von jenem einstellt. So bezeugen GRIMM und FRANZENAU, dass der berühmte Magdalena-Gang, der nachher viele Jahre hindurch die Hauptstütze des ganzen Bergbaues ward, in den höheren Horizonten bereits zwölfmal auf Abbauörtern verquert worden war, doch, da er sich an solchen Kreuzungs-

* Siehe Seite 155.

** Z. B. Die Wahre Longin-Kluft in den oberen Horizonten, oder die Adam-Klüfte unterhalb der 61. Klafter.

*** Z. B. am Nebengestein der IV. Karolin-Kluft im Horizont der 53. Klafter.

* GRIMM sagt (a. a. O. Seite 203): «Beim Hineinsetzen in den angränzenden vom Grünsteintrachyt umschlossenen tertiären Sandstein, verliert sich die Erzführung.»

** Beispiele: Die Ignatz-Kluft, die vom Berhardistollen abwärts bis in die 11. Klafter in Sandstein angebaut wurde.

*** Beispiele: Die II. Longin in der 22., der 45. und der 61. Klafter; die VII. in der 45. und der 53. Klafter; die IX. Longin (XII. Longin) in der 61 und der 75. Klafter; die XV. Longin in der 61. Klafter u. s. w.

† Beispiele: In der 61. Kl. die X. Abg. Longin, bei der Berührung mit Glauch veredelt; die I. Vorl. Longin || ergab dort Ausbeute, wo sie von einem Glauche senkrecht verquert wurde, u. s. w.

punkten immer als sehr unscheinbar und arm erwies, ganz vernachlässigt wurde, bis ein glücklicher Zufall ihn einmal auf einem Querschlag erlangen liess, wo er sich dann als überreich zeigte.

Ein anderes Beispiel bietet die III. Carolinkluft im Mittellauf oberhalb der 75. Klafter, wo sie von einem anderen Gange verquert wird. Auch hier ist das Gangkreuz taub, aber auf kleine Entfernungen davon lieferte der Gang reiche Erze.

Dergleichen Fälle müssen wohl häufig zu beobachten gewesen sein; denn die beiden genauesten Kenner der Nagyáger Lagerstätten, GRIMM und DEBRECZENYI, sehen in dieser Erscheinung eine allgemeine Regel, welche ersterer sogar auf alle in Grünsteintrachyt zusitzenden Erzgänge von Siebenbürgen ausdehnt. Doch fehlt es selbst in Nagyág nicht an Ausnahmen von dieser Regel. So z. B. im Adam || + (in der 61. Klafter), der an vier Kreuzungspunkten reichen Adel zeigte; oder die Abg. V. Longin in der 75. Klafter am Kreuzpunkte mit einem rechtwinklig darauf streichenden Gang, oder endlich die II. Longin ebendaselbst an einem Fallkreuze.

Die Beobachtung, dass spitzwinklig zuschaarende Schnüre und Trümmer den Hauptgang veredeln, ist in Nagyág, wie anderswo auch, häufig zu machen. Man hat daher mit Rücksicht auf die erwähnten Regeln der Gangveredlung genau darauf zu achten, ob ein Fall von Kreuzung oder blos von Zuschaarung vorliegt, was in Wirklichkeit oft nicht so leicht ist.

Die hier einschlägigen Gangverhältnisse sind von DEBRECZENYI besonders aufmerksam verfolgt und dargestellt worden. Aus seinem schriftlichen Nachlasse hat HINGENAU das Wichtigste veröffentlicht. Ein gemeinsamer Zug der meisten daselbst angeführten Beobachtungen ist die Erscheinung, dass in der Nähe der Kreuzungspunkte der Adel auf schmalen Verbindungsklüften aus dem einen Gange in den anderen hinüberzieht, während das Gangkreuz selbst taub ist. DEBRECZENYI nannte diese Verbindungsklüfte recht zutreffend Erzleiter oder Conductoren und knüpfte an diese Beobachtungen eine chemisch-elektrische Theorie der Erzbildung, über die man wohl, wie HINGENAU es that, hinweggehen darf, ohne darum die Richtigkeit der Beobachtungen selbst in Zweifel zu ziehen. Zu letzteren fühle ich um so weniger Neigung, als auch der verhältnissmässig beschränkte Kreis meiner eigenen Erfahrungen einen Fall von ganz analoger Natur einschliesst, wovon die beistehende Figur einen Begriff geben kann. Diese und ähnliche Fälle beweisen in erster Reihe die Gleichzeitigkeit der Gangbildung oder wenigstens der Erzbildung in den Gangspalten. Eine nähere Erklärung des sonderbaren Verhaltens der Erzvertheilung lässt sich freilich zur Zeit nicht geben.

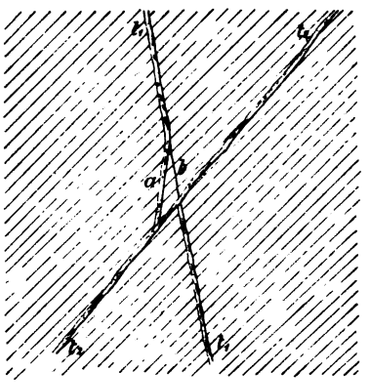



Fig. 22. Ortbild der IV. Longin 6 ‖ Kluft auf der 35. Klafter.

$t_1$ Gang mit Streichen h. 21—22. und Einfallen W 80°. $t_2$ Gang mit Streichen h. 1—2. und Einfallen O 50°. *a* Verbindende Kluft mit reichen Anbrüchen. *b* Blatt in der Fortsetzung des Ganges $t_1$.

Dünne Kiesschnüre und Adern bereichern oft den Gang, welchen sie verqueren. Ein Beispiel dieser Art zeigt beistehendes Bild.

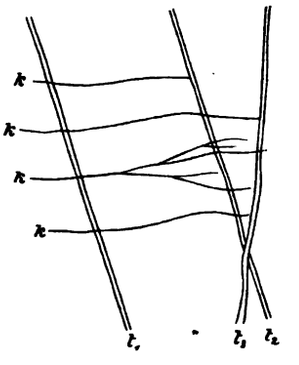



Fig. 23. — Ortbild der IX. Longinkluft. Bernhardi-Bau 11. Klafter.

$t_1$ $t_2$ $t_3$ Erzgänge. *k*, *k* ... Kiesklüfte, welche die Erzgänge veredlen.

Dergleichen Kiesschnüre sind von den eigentlichen Erzgängen wohl zu unterscheiden: es sind meist ganz schmale, oft horizontal liegende Spalten, die nur mit Schwefelkies erfüllt sind, der auch ringsumher im Nebengestein häufig eingesprengt erscheint. Sie scheinen der Zeit nach ältere Bildungen zu sein als die Erzgänge.

Entschieden jünger aber sind die tauben Lettenklüfte, die das Gestein häufig durchsetzen und oft auch Verwerfungen an Erzgängen und Glauchen verursachen. Diese haben natürlich keinen Einfluss

auf die zur Zeit ihrer Entstehung bereits fertig gebildeten Gangausfüllung.

### c) *Allgemeine Vertheilung der edlen Erze.*

In manchen Erzgegenden hat langjährige Erfahrung gewisse Gesetzmässigkeiten der Vertheilung der Erze erkennen lassen, von denen einige an verschiedenen Orten unter verschiedenen Umständen wiederkehrend, besondere Aufmerksamkeit verdienen, da sie auf die Spur genetischer Beziehungen zu weisen scheinen. Ich meine damit besonders die unter den Namen Erzsäulen und Adelsvorschub bekannten Erscheinungen.

Eben in der Classe der an jüngere Eruptivgesteine gebundenen Erzgänge, wozu auch die Lagerstätten von Nagyág gehören, ist das der Fallrichtung steiler Gänge entsprechende säulenartige Auftreten reicherer Erzmassen — die sog. edlen Erzsäulen — eine häufig beobachtete Erscheinung. Andeutungen dieser Vertheilungsweise finden wir auch auf den Nagyáger Gängen, wenn auch die reine Ausbildung der Erscheinung theils wegen der geringen Mächtigkeit der Gänge, theils wegen des sprungweisen Vorkommens der edlen Tellurerze, auf die es dem Bergmanne vorzüglich ankommt, schwer nachzuweisen sein wird. Eines der besseren Beispiele bietet der III. Longin-Gang, dessen reicher Adel in einer Breite von circa 10 Metern vom Horizonte der 35. Klafter bis zu dem des Daniellaufes reichte. Die Stelle dieser gänzlich ausgebeuteten edlen Säule ist zur Anlage einer Treppe verwendet worden.

Was den sog. Adelsvorschub betrifft, so ist diese Erscheinung in ihrer speciellen Ausbildung auf einzelnen Gängen (specieller Adelsvorschub) in Nagyág nicht nachzuweisen. Wenn sich auch die Adelspunkte an manchen Gängen in gewisser Richtung an einander reihen, so ist dieselbe fast immer als die Schaarungslinie eines veredelnden Trummes zu erkennen. Dies wird aber nicht zur Erscheinung des echten Adelsvorschubes zu rechnen sein.

Hingegen ist das, was man generellen Adelsvorschub nennt, nämlich das Auftreten einer reicheren Erzzone, die mit eigenem Streichen und Fallen die ganze Gangzone durchsetzt, — in dem Bilde der bisherigen Abbane wohl zu erkennen. Ich wiederhole damit nur eine Bemerkung, die bereits von den erfahrensten Kennern dieser Lagerstätten, von Franzenau, Grimm und Höfer gemacht worden ist. Sie alle stimmen darin übercin, dass der Adel dieser Gänge nach Norden verflächt. In der That fällt dieser Umstand bei einer Vergleichung der Abbaukarten sogleich in die Augen: im südlichen Theil des Reviers bilden die höchsten Horizonte ein dichtes Netz von Abbaustrassen; je weiter gegen Nord, um so tiefer senken sich diese Zeichen eines lebhaften Abbaues, und da die Erzgewinnung in Nagyág, besonders in älteren Zeiten weniger einem vorher angelegten Plane folgte, als vielmehr schrittweise suchend und tastend vorwärts strebte, so drückt sich in dem Gesammtbilde dieser Baue ein wirkliches natürliches Verhältniss der Erzvertheilung aus. Die reichsten Partien der Gänge liegen demnach in einer breiten und mächtigen Zone, deren Streichrichtung das allgemeine Streichen des Gangnetzes fast rechtwinkelig schneidet, und deren Fallrichtung unter geringem Winkel nach Nord oder NNO hinweist. Es verdient bemerkt zu werden, dass die Contactfläche von Trachyt mit den durchsetzten Sedimenten fast dieselbe Fallrichtung, wenn auch einen bedeutenderen Fallwinkel besitzt, ja dass sogar die Zone der grossen Sedimentschollen im Innern der Trachytmasse eine ähnliche Lage zu haben scheint.

# FÜGGELÉK.

## A NAGYÁGI M. KIR. ÉS MAGÁNTÁRSULATI ARANYBÁNYAMŰBEN

az 1748-tól 1882-ig terjedő 135 évi időszak alatt

*termelt fémek súlyának, pénzértékének, valamint a beváltási levonásoknak, a bányászati költségeknek és végre a tiszta évi jövedelemnek (illetve veszteségnek)*

## KIMUTATÁSA.

---

# ANHANG.

## AUSWEIS DER BERGWERKSPRODUCTION

des

## K. UNG. UND GEWERKSCHAFTLICHEN GOLDBERGWERKES VON NAGYÁG

in den Jahren 1748—1882.

*Enthaltend den Ausweis über das Gewicht der erzeugten Metalle vor Abzug der Feuerabgänge, die Hüttenabgänge, das vergütbare Metall, den Geldwerth der eingelösten Metalle, die abgezogenen Hütten- und Münzkosten, die entrichtete Bergfrohne, die verbliebene Einlösungsgebühr, die bestrittenen Bergkosten nach Abzug der Gutschreibungen und den reinen Ertrag oder Verlust.*

INÉKY: NAGYÁG.

| Év *Im Jahre* | A termelt fémek súlya *Gewicht der erzeugten Metalle* | | Kohászati apadás *Davon die Hüttenabgänge* | | Marad beváltásra *Verbleibt vergütbares Metall* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* |
| | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm |
| 1748 | 35·2318 | --- --- | 1·7606 | --- --- | 33·4712 | --- --- |
| 1749 | 64·8386 | --- -- | 3·2416 | --- --- | 61·5970 | --- --- |
| 1750 | 92·0161 | --- --- | 4·5099 | --- --- | 87·4162 | --- --- |
| 1751 | 63·8596 | --- --- | 3·1923 | --- --- | 60·6673 | --- --- |
| 1752 | 84·1690 | --- --- | 4·2074 | - - --- | 79·9616 | --- - - |
| 1753 | 107·2443 | --- --- | 5·3618 | --- --- | 101·8825 | --- --- |
| 1754 | 115·4006 | --- --- | 5·7696 | --- --- | 109·6310 | --- --- |
| 1755 | 137·1362 | --- --- | 6·8560 | --- --- | 130·2802 | --- - |
| 1756 | 283·7037 | --- --- | 14·1846 | --- --- | 269·5191 | --- --- |
| 1757 | 486·2793 | --- --- | 24·3129 | --- --- | 461·9664 | --- -- |
| 1758 | 413·8567 | --- --- | 20·6920 | --- --- | 393·1647 | -- --- |
| 1759 | 270·5079 | --- --- | 13·5247 | --- --- | 256·9832 | --- --- |
| 1760 | 316·7659 | --- --- | 15·8377 | --- --- | 300·9282 | --- --- |
| 1761 | 200·5103 | --- --- | 10·0254 | --- --- | 190·4849 | --- --- |
| 1762 | 278·6443 | --- --- | 13·9313 | --- --- | 264·7130 | --- --- |
| 1763 | 240·6566 | --- --- | 12·0326 | --- --- | 228·6240 | --- --- |
| 1764 | 190·4652 | --- --- | 9·5233 | - - --- | 180·9419 | --- --- |
| 1765 | 214·2563 | --- --- | 10·7127 | --- --- | 203·5436 | --- --- |
| 1766 | 236·6158 | --- --- | 11·8298 | --- --- | 224·7860 | --- --- |
| 1767 | 282·2029 | --- --- | 14·1100 | --- --- | 268·0929 | --- -- |
| 1768 | 366·4268 | --- --- | 18·3208 | --- --- | 348·1060 | --- --- |
| 1769 | 455·1004 | --- --- | 22·7541 | --- --- | 432·3463 | --- --- |
| 1770 | 427·8527 | --- --- | 21·3925 | --- --- | 406·4602 | --- --- |
| 1771 | 438·1598 | --- --- | 21·9078 | --- --- | 416·2520 | --- --- |
| 1772 | 401·5237 | --- --- | 20·0759 | --- --- | 381·4478 | --- --- |
| 1773 | 345·9343 | --- --- | 17·2958 | --- --- | 328·6385 | --- --- |
| 1774 | 317·1639 | --- -- | 15·8575 | --- --- | 301·3064 | --- --- |
| 1775 | 279·8908 | --- --- | 13·9938 | --- --- | 265·8970 | --- --- |
| 1776 | 252·2376 | --- --- | 12·6115 | --- - - | 239·6261 | --- --- |
| 1777 | 234·9648 | --- --- | 11·7476 | --- --- | 223·2172 | --- --- |
| 1778 | 252·1586 | --- --- | 12·6070 | --- --- | 239·5516 | --- --- |
| 1779 | 282·2357 | --- --- | 14·1111 | --- --- | 268·1246 | --- --- |
| 1780 | 280·8227 | --- --- | 14·0410 | --- --- | 266·7817 | --- --- |
| 1781 | 294·8889 | --- --- | 14·7437 | --- --- | 280·1452 | --- --- |
| 1782 | 392·3951 | --- --- | 19·6188 | --- --- | 372·7763 | --- --- |
| 1783 | 308·0857 | --- --- | 15·4096 | --- --- | 292·6821 | --- --- |
| 1784 | 364·6662 | --- --- | 18·2331 | --- --- | 346·4331 | --- --- |
| 1785 | 293·2116 | --- --- | 14·6604 | --- --- | 278·5512 | --- --- |
| 1786 | 295·9478 | --- --- | 14·7974 | --- --- | 281·1504 | --- --- |
| 1787 | 207·6864 | --- --- | 10·3838 | --- --- | 197·3026 | --- --- |
| 1788 | 280·9224 | --- --- | 14·0453 | --- --- | 266·8771 | --- --- |
| 1789 | 261·0208 | --- --- | 13·0510 | --- --- | 247·9698 | --- --- |
| 1790 | 314·6776 | --- --- | 15·7336 | --- --- | 298·9440 | --- --- |
| 1791 | 274·4030 | --- --- | 13·7198 | --- --- | 260·6832 | --- --- |
| 1892 | 272·6084 | --- --- | 13·6299 | --- --- | 258·9785 | --- --- |
| 1793 | 279·5006 | --- --- | 13·9741 | --- --- | 265·5265 | --- --- |
| 1794 | 348·5883 | --- --- | 17·4284 | --- --- | 331·1599 | --- --- |

| A beváltott fémek pénzértéke *Geldwerth der eingelösten Metalle* | | Levonandó kohó- és pénzverői költségek *Abgezogene Hütten- und Münzkosten* | | Lefizetett bányaadó *Entrichtete Bergfrohne* | | Marad mint beváltási dij *Verbliebene Einlösungs-Gebühr* | | Bányászati költségek *Bestrittene Bergkosten* | | Az összes költségek levonása után marad: *Nach Abzug aller Kosten ergiebt sich:* jövedelem *Ertrag* | | pótfizetés *Einbusse* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. | frt — *fl.* | kr. D. |
| 17950 | 49 2 | 4488 | 21 | | | 13462 | 28 2 | 2146 | 38 | 11315 | 50 2 | | |
| 45900 | 17 1 | 8439 | 31 1 | | | 37460 | 46 | 8742 | 9 1 | 28718 | 36 3 | | |
| 66879 | 50 | 13203 | 55 3 | | | 53675 | 54 1 | 13119 | 42 1 | 40556 | 12 | | |
| 38807 | 40 2 | 10079 | 4 1 | | | 28728 | 36 1 | 14823 | 23 3 | 13905 | 12 2 | | |
| 53318 | 4 2 | 12136 | 47 1 | | | 41181 | 17 1 | 18125 | 37 3 | 23055 | 39 2 | | |
| 49237 | 35 2 | 13627 | 12 | | | 35610 | 23 2 | 25872 | 40 2 | 9737 | 43 | | |
| 54510 | 4 1 | 13175 | 19 2 | | | 41334 | 44 3 | 23016 | 13 2 | 18318 | 31 1 | | |
| 79007 | 47 3 | 10421 | 19 3 | | | 68586 | 28 | 25043 | 1 | 43543 | 27 | | |
| 171682 | 21 | 16558 | 35 | | | 155123 | 46 | 28470 | 48 | 126652 | 58 | | |
| 330660 | 1 | 22135 | 45 2 | | | 308524 | 15 2 | 32932 | 41 3 | 275591 | 33 3 | | |
| 253439 | 48 3 | 14490 | 40 3 | | | 238949 | 8 | 32789 | 31 | 206159 | 37 | | |
| 168759 | 25 1 | 12113 | 22 3 | | | 156646 | 2 2 | 32873 | 31 1 | 123772 | 31 1 | | |
| 194596 | 17 2 | 11600 | 12 | | | 182996 | 5 2 | 36268 | 46 2 | 146727 | 19 | | |
| 104935 | 40 2 | 12123 | 28 2 | | | 92812 | 12 | 31568 | 3 | 61244 | 11 1 | | |
| 177564 | 16 | 12690 | 7 1 | | | 164874 | 8 3 | 34069 | 7 1 | 130805 | 1 2 | | |
| 141862 | 3 | 11857 | 34 3 | | | 130004 | 28 1 | 38716 | 32 1 | 91287 | 56 | | |
| 98339 | 32 2 | 11916 | 5 2 | | | 86423 | 27 | 37948 | 16 1 | 48475 | 10 3 | | |
| 107077 | 39 1 | 13297 | 20 | | | 93780 | 10 1 | 42675 | 27 2 | 51114 | 42 3 | | |
| 92015 | 53 | 15054 | 47 3 | | | 76961 | 5 1 | 45720 | 37 | 31240 | 28 1 | | |
| 123202 | 48 2 | 15344 | 38 2 | | | 107858 | 10 | 50867 | 53 | 56990 | 17 | | |
| 168057 | 2 1 | 17781 | 21 1 | | | 150275 | 41 | 60936 | 38 | 89339 | 3 | | |
| 192065 | 45 2 | 23598 | 9 2 | | | 168467 | 36 | 65068 | 32 3 | 103399 | 3 1 | | |
| 197588 | 57 3 | 23351 | 54 | | | 174237 | 3 3 | 68263 | 40 1 | 105973 | 23 2 | | |
| 183825 | 7 1 | 26172 | 28 3 | | | 157652 | 38 2 | 72842 | 34 3 | 84810 | 3 3 | | |
| 202274 | 18 | 18570 | 52 3 | | | 183703 | 25 1 | 66534 | 18 2 | 117169 | 6 3 | | |
| 164263 | 1 | 19426 | 31 | | | 144836 | 29 3 | 66400 | 48 | 78435 | 41 3 | | |
| 131513 | 35 2 | 21348 | 50 3 | | | 110164 | 44 3 | 65728 | 33 2 | 44436 | 11 1 | | |
| 131045 | 39 | 20005 | 1 1 | | | 111040 | 37 3 | 58102 | 8 1 | 52938 | 29 2 | | |
| 119574 | 39 | 18075 | 14 2 | | | 101499 | 24 2 | 58196 | 48 3 | 43302 | 35 3 | | |
| 109907 | 24 | 15959 | 1 | | | 93948 | 23 | 63304 | 44 2 | 30643 | 38 2 | | |
| 109954 | 18 1 | 15869 | 51 1 | | | 94084 | 27 | 65408 | 47 | 28675 | 40 | | |
| 117971 | 29 3 | 17087 | 42 3 | | | 100883 | 47 | 63137 | 44 | 37746 | 3 | | |
| 129104 | 52 | 21683 | 33 3 | | | 107421 | 18 1 | 66116 | 4 | 41305 | 14 1 | | |
| 129052 | 3 3 | 20360 | 8 2 | | | 108691 | 55 1 | 62326 | 22 2 | 46365 | 32 3 | | |
| 183859 | 44 3 | 33689 | 57 3 | 18385 | 56 3 | 131783 | 50 1 | 71137 | 24 1 | 60646 | 26 | | |
| 124201 | 13 | 25281 | 52 2 | 11900 | 33 | 87018 | 47 2 | 63772 | 21 3 | 23246 | 25 3 | | |
| 146088 | 20 2 | 29229 | 19 | 13712 | 13 | 103146 | 48 2 | 71987 | 27 1 | 31159 | 21 1 | | |
| 141603 | 26 2 | 21891 | 59 3 | 11497 | 37 3 | 108213 | 49 | 59567 | 59 3 | 48645 | 49 1 | | |
| 148684 | 46 | 21614 | 4 | 12531 | 53 2 | 114538 | 48 2 | 64496 | 4 1 | 50042 | 44 1 | | |
| 114407 | 52 | 18753 | 57 | 9793 | 50 | 85860 | 5 | 64332 | 50 | 21527 | 15 | | |
| 130007 | 27 2 | 25791 | 39 | 10466 | 53 2 | 93748 | 55 | 62965 | 28 | 30783 | 27 | | |
| 133905 | 55 2 | 25835 | 4 3 | 10226 | 5 | 97844 | 45 3 | 70093 | 41 1 | 27751 | 4 2 | | |
| 146849 | 25 | 29896 | 8 1 | 11695 | 17 2 | 105257 | 59 1 | 79208 | 30 2 | 26049 | 28 3 | | |
| 124893 | 3 1 | 25827 | 14 3 | 9906 | 32 1 | 89159 | 16 1 | 73274 | 15 2 | 15885 | 3 | | |
| 142992 | 48 3 | 26216 | 40 2 | 11677 | 35 | 105098 | 33 1 | 90684 | 25 3 | 14414 | 7 2 | | |
| 166429 | 4 3 | 25964 | 4 1 | 14208 | 30 3 | 126256 | 29 3 | 108771 | 37 1 | 17484 | 52 2 | | |
| 197659 | 27 | 26739 | — | 17091 | 48 3 | 153826 | 38 1 | 104451 | 49 3 | 49374 | 48 2 | | |

| Év *Im Jahre* | A termelt fémek súlya *Gewicht der erzeugten Metalle* | | Kohászati apadás *Davon die Hüttenabgänge* | | Marad beváltásra *Verbleibt vergütbares Metall* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* |
| | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm |
| 1795 | 514·5180 | --- --- | 25·7250 | --- --- | 488·7930 | --- --- |
| 1796 | 399·4244 | --- --- | 19·9707 | --- --- | 379·4537 | --- --- |
| 1797 | 526·9858 | --- --- | 26·3487 | --- --- | 500·6371 | --- --- |
| 1798 | 638·5670 | --- --- | 31·9276 | --- --- | 606·6394 | --- --- |
| 1799 | 467·3106 | --- --- | 23·3647 | --- --- | 443·9459 | --- --- |
| 1800 | 624·0108 | --- --- | 30·9256 | --- --- | 593·0852 | --- --- |
| 1801 | 578·6715 | --- -- | 28·9326 | --- --- | 549·7389 | --- --- |
| 1802 | 698·3398 | --- --- | 34·9160 | --- --- | 663·4238 | --- --- |
| 1803 | 708·4605 | --- --- | 35·4225 | --- --- | 673·0380 | --- --- |
| 1804 | 644·3750 | --- --- | 32·2181 | --- --- | 612·1569 | --- --- |
| 1805 | 687·5361 | --- --- | 34·3767 | --- --- | 653·1594 | --- --- |
| 1806 | 589·2088 | --- --- | 29·4600 | --- --- | 559·7488 | --- --- |
| 1807 | 447·5175 | --- --- | 22·3759 | --- --- | 425·1416 | --- --- |
| 1808 | 406·5786 | --- --- | 20·3280 | --- --- | 386·2506 | --- --- |
| 1809 | 355·6702 | --- --- | 17·7825 | --- --- | 337·8877 | --- --- |
| 1810 | 279·6234 | --- -- | 13·9807 | --- --- | 265·6427 | --- --- |
| 1811 | 403·4203 | --- --- | 20 1702 | --- --- | 383·2501 | --- --- |
| 1812 | 291·4280 | --- --- | 14·5705 | --- --- | 276·8575 | --- --- |
| 1813 | 241·9349 | --- --- | 12·0962 | --- --- | 229·8387 | --- --- |
| 1814 | 338·8908 | --- --- | 16·9439 | --- --- | 321·9469 | --- --- |
| 1815 | 255·7039 | --- --- | 12·7846 | --- --- | 242·9193 | --- --- |
| 1816 | 292·2022 | --- --- | 14·6121 | --- --- | 277·6501 | --- --- |
| 1817 | 270·1253 | --- --- | 13·5060 | --- --- | 256·6193 | --- --- |
| 1818 | 272·2928 | --- --- | 13·6134 | --- --- | 258·6694 | --- --- |
| 1819 | 241·9798 | --- --- | 12·0984 | --- --- | 229·8814 | --- --- |
| 1820 | 147·7927 | --- --- | 7·3966 | --- --- | 140·3461 | --- --- |
| 1821 | 224·5996 | --- --- | 11·2990 | --- --- | 213·3706 | --- --- |
| 1822 | 227·2350 | --- --- | 11·3617 | --- --- | 215·8733 | --- --- |
| 1823 | 240·4428 | --- --- | 12·0216 | --- --- | 228·4212 | --- --- |
| 1824 | 264·3721 | --- --- | 13·2177 | --- --- | 251·1544 | --- --- |
| 1825 | 273·4338 | --- --- | 13·6715 | --- --- | 259·7623 | --- --- |
| 1826 | 289·0425 | --- --- | 14·4521 | --- --- | 274·5904 | --- --- |
| 1827 | 266·0121 | --- --- | 13·2999 | --- --- | 252·7122 | --- --- |
| 1828 | 297·4782 | --- --- | 14·8730 | --- --- | 282·6052 | --- --- |
| 1829 | 316·8558 | --- --- | 15·8421 | --- --- | 301·0137 | --- --- |
| 1830 | 286·4575 | --- --- | 14·3227 | --- --- | 272·1348 | --- --- |
| 1831 | 322·8096 | --- --- | 16·1403 | --- --- | 306·6693 | --- --- |
| 1832 | 292·1251 | --- --- | 14·6055 | --- --- | 277·5196 | --- --- |
| 1833 | 344·4554 | --- --- | 17·2223 | --- --- | 327·2331 | --- --- |
| 1834 | 300·4239 | -- --- | 15·0210 | --- --- | 285·4029 | --- --- |
| 1835 | 267·2608 | --- --- | 13·3624 | --- --- | 253·8984 | --- --- |
| 1836 | 314·9209 | --- --- | 15·2918 | --- --- | 299·6291 | --- --- |
| 1837 | 297·4651 | --- --- | 14·8544 | --- --- | 282 6107 | --- --- |
| 1838 | 345·5856 | --- --- | 14·4630 | --- --- | 331·1226 | --- --- |
| 1839 | 288·6347 | --- --- | 14·4203 | --- --- | 274·2144 | --- --- |
| | | | | | Összesen — *Summe* | --- --- --- --- --- |
| | | | | | Arfolyamkülönbség az 1814—1822 években | |

| A beváltott fémek pénzértéke *Geldwerth der eingelösten Metalle* | | Levonandó kohó- és pénzverői költségek *Abgezogene Hütten- und Münzkosten* | | Lefizetett bányaadó *Entrichtete Bergfrohne* | | Marad mint beváltási díj *Verbliebene Einlösungs-Gebühr* | | Bányászati költségek *Bestrittene Bergkosten* | | Az összes költségek levonása után marad: *Nach Abzug aller Kosten ergiebt sich:* jövedelem *Ertrag* | | pótfizetés *Einbusse* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. |
| 267909 | 49 2 | 39709 | 19 2 | 22820 | 3 | 205380 | 29 1 | 116288 | 59 3 | 89091 | 29 2 | --- | --- |
| 216135 | 36 2 | 30727 | 52 | 19646 | 18 1 | 165761 | 26 1 | 129431 | 37 3 | 36329 | 48 2 | --- | --- |
| 245294 | 22 2 | 37120 | 1 1 | 20717 | 24 2 | 187456 | 56 3 | 147144 | 10 | 40312 | 46 3 | --- | --- |
| 259343 | 2 3 | 46463 | 45 3 | 21298 | 3 1 | 191583 | 13 3 | 155751 | 35 2 | 35831 | 38 1 | --- | --- |
| 216642 | 52 2 | 33181 | 16 2 | 18289 | 26 | 165172 | 10 | 132993 | 2 2 | 32179 | 7 2 | --- | --- |
| 261403 | 6 2 | 48018 | 59 2 | 21323 | 48 2 | 192060 | 18 2 | 156900 | 10 3 | 35160 | 7 3 | --- | --- |
| 267413 | 32 1 | 38999 | 28 2 | 22841 | 21 3 | 205572 | 42 | 163632 | 18 3 | 41940 | 23 1 | --- | --- |
| 295221 | 39 | 53207 | 22 | 24201 | 21 3 | 217812 | 55 1 | 174475 | 24 | 43337 | 31 1 | --- | --- |
| 306904 | 38 3 | 54476 | 4 3 | 25247 | 40 | 227180 | 54 | 190100 | 34 1 | 37080 | 19 3 | --- | --- |
| 301132 | 32 | 41573 | 50 3 | 25955 | 55 3 | 233602 | 45 2 | 171863 | 53 1 | 61738 | 52 1 | --- | --- |
| 296528 | 51 1 | 47216 | 7 3 | 24931 | 14 | 224381 | 29 2 | 199456 | 47 1 | 24924 | 42 1 | --- | --- |
| 260494 | 10 1 | 46457 | 42 2 | 21403 | 35 3 | 192632 | 52 | 192660 | 40 3 | --- | --- | 27 | 48 3 |
| 203376 | 16 2 | 36404 | 7 | --- | --- | 166972 | 9 2 | 196621 | 17 3 | --- | --- | 29649 | 8 1 |
| 233845 | 4 1 | 35004 | 35 | 15869 | 2 2 | 182971 | 26 3 | 195111 | 1 2 | --- | --- | 12139 | 34 3 |
| 343405 | 12 1 | 28339 | 41 3 | 10324 | 44 3 | 304740 | 45 3 | 262329 | 3 3 | 42411 | 42 | --- | --- |
| 106566 | 31 1 | 28260 | 20 2 | 12992 | 15 2 | 65313 | 55 1 | 60161 | 54 | 5152 | 1 1 | --- | --- |
| 182061 | 52 1 | 38612 | 6 1 | 13931 | 3 3 | 129518 | 42 1 | 102643 | 36 1 | 26875 | 6 | --- | --- |
| 145878 | 19 1 | 24520 | 4 | 12105 | 18 3 | 109252 | 56 2 | 159154 | 33 2 | --- | --- | 49901 | 37 |
| 121560 | 8 2 | 19449 | 11 1 | 3702 | 7 2 | 102110 | 57 1 | 145044 | 3 | --- | --- | 42933 | 3 2 |
| 289584 | 17 1 | 43736 | 2 1 | --- | --- | 245848 | 15 | 199730 | 6 | 46118 | 9 | --- | --- |
| 442457 | 10 3 | 92343 | 35 | --- | --- | 350113 | 35 3 | 293773 | 55 | 56339 | 40 3 | --- | --- |
| 528349 | 15 2 | 108526 | 58 1 | 41962 | 14 | 377860 | 3 1 | 405959 | 23 1 | --- | --- | 28099 | 20 |
| 567533 | 42 | 83969 | 13 | 34308 | 55 2 | 449255 | 33 2 | 480592 | 3 1 | --- | --- | 31336 | 29 3 |
| 372422 | 24 | 64061 | 35 | --- | --- | 308360 | 49 | 305081 | 17 | 3279 | 32 | --- | --- |
| 362438 | 26 3 | 51934 | 32 3 | 14918 | 45 | 295585 | 9 | 218566 | 28 3 | 77018 | 40 1 | --- | --- |
| 220108 | 50 2 | 40837 | 25 3 | --- | --- | 179271 | 24 3 | 195831 | 17 3 | --- | --- | 16559 | 53 |
| 306738 | 46 3 | 50162 | 31 1 | 2193 | 18 | 251093 | 3 | 204442 | 42 3 | 46650 | 17 3 | --- | --- |
| 317119 | 7 2 | 41622 | 12 3 | 27550 | 10 | 247946 | 44 3 | 225357 | 34 | 22589 | 10 3 | --- | --- |
| 125014 | 40 1 | 20851 | 33 2 | 10416 | 11 | 93746 | 55 3 | 91580 | 48 3 | 2166 | 7 | --- | --- |
| 123457 | 8 3 | 24929 | 59 3 | 9852 | 28 2 | 92797 | 33 | 94909 | 51 2 | --- | --- | 2112 | 18 2 |
| 128469 | 2 3 | 24774 | 58 3 | 10231 | 30 | 93462 | 34 | 90652 | 2 2 | 2810 | 31 2 | --- | --- |
| 129611 | 35 3 | 23020 | 52 2 | 10658 | 48 2 | 95931 | 54 3 | 87104 | 6 2 | 8827 | 48 1 | --- | --- |
| 134007 | 42 | 19181 | 14 2 | 11487 | 10 3 | 103385 | 41 3 | 89515 | 46 1 | 13869 | 55 2 | --- | --- , |
| 127254 | 42 | 21284 | 56 2 | 10596 | 54 | 95372 | 52 2 | 103867 | 42 | --- | --- | 8494 | 49 2 |
| 124403 | 19 2 | 22701 | 7 | 10170 | 8 2 | 91532 | 4 1 | 92837 | 2 | --- | --- | 1304 | 56 1 |
| 118277 | 33 | 17242 | 42 | 10103 | 23 2 | 90931 | 27 2 | 99259 | 17 2 | --- | --- | 8327 | 50 |
| 122208 | 39 1 | 21401 | 51 2 | 10080 | 37 | 90726 | 10 3 | 92853 | 9 1 | --- | --- | 2126 | 58 2 |
| 124654 | 57 | 18383 | 6 3 | 10718 | 30 3 | 95553 | 19 1 | 89151 | 29 | 6401 | 50 1 | --- | --- |
| 133163 | 2 2 | 20429 | 15 2 | 11273 | 18 2 | 101460 | 28 | 95119 | 32 1 | 6340 | 55 3 | --- | --- |
| 127077 | 37 1 | 17887 | 53 2 | 10913 | 20 3 | 98276 | 23 1 | 94764 | 22 2 | 3512 | 3 | --- | --- |
| 142874 | 3 3 | 15989 | 53 1 | 12688 | 22 3 | 114195 | 47 3 | 108890 | 16 3 | 5305 | 31 | --- | --- |
| 170876 | 18 1 | 14200 | 52 2 | 15667 | 30 | 141007 | 55 3 | 104468 | 19 3 | 36539 | 36 | --- | --- |
| 160979 | 2 3 | 13426 | 47 1 | 14755 | 11 | 132797 | 4 2 | 111264 | 24 | 21532 | 40 2 | --- | --- |
| 191321 | 48 1 | 13558 | 6 | 17776 | 19 3 | 164003 | 45 2 | 115183 | 52 | 48819 | 53 2 | --- | --- |
| 179738 | 5 3 | 11069 | 19 2 | 16866 | 50 2 | 151801 | 55 3 | 120479 | 44 | 31322 | 11 3 | --- | --- |
| 16662804 | 3 3 | 2496046 | 3 2 | 1225885 | 28 | 13345453 | 31 | 9725903 | 33 1 | 3852563 | 45 2 | 233013 | 47 3 |
| 404580 | 58 3 | *an verhältnissmässiger Cursberechnung von 1814 bis 1822* | | | | | | | | | | | |

| Év *Im Jahre* | A termelt fémek súlya *Gewicht der erzeugten Metalle* | | Kohászati apadás *Davon die Hüttenabgänge* | | Marad beváltásra *Verbleibt vergütbares Metall* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* | arany-ezüst *Göldisch-Silber* | réz — *Kupfer* |
| | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm | kilogramm |
| 1840 | 369·2880 | --- --- | 18·4523 | --- --- | 350·8357 | --- --- |
| 1841 | 356·7906 | --- --- | 17·8165 | --- --- | 338·9741 | --- --- |
| 1842 | 377·5736 | --- --- | 18·8580 | --- --- | 358·7156 | --- --- |
| 1843 | 434·1617 | --- --- | 21·6874 | --- --- | 412·4743 | --- --- |
| 1844 | 468·0451 | --- --- | 23·3746 | --- --- | 444·6705 | --- --- |
| 1845 | 430·0124 | --- --- | 21·4835 | --- --- | 408·5289 | --- --- |
| 1846 | 438·9557 | --- --- | 21·9319 | --- --- | 417·0238 | --- --- |
| 1847 | 411·4954 | --- --- | 20·5276 | --- --- | 390·9678 | --- --- |
| 1848 | 381·4478 | --- --- | 19·0575 | --- --- | 362·3903 | --- --- |
| 1849 | 185·7995 | --- --- | 9·2777 | --- --- | 176·5218 | --- --- |
| 1850 | 311·4929 | --- --- | 15·5593 | --- --- | 295·9336 | --- --- |
| 1851 | 314·8420 | --- --- | 15·8224 | --- --- | 299·0196 | --- --- |
| 1852 | 362·3509 | 140·84 | 18·0961 | 9·52 | 344·2548 | 131·32 |
| 1853 | 352·5272 | 92·54 | 17·5972 | 6·72 | 334·9300 | 85·82 |
| 1854 | 418·7198 | 234·08 | 20·9058 | 19·74 | 397·8140 | 214·34 |
| 1855 | 361·6482 | 132·58 | 18·0391 | 9·10 | 343·6091 | 123·48 |
| 1856 | 206·7721 | --- --- | 10·3049 | --- --- | 196·4672 | --- --- |
| 1857 | 257·6772 | 75·60 | 12·8438 | 7·28 | 244·8334 | 68·32 |
| 1858 | 261·4637 | 211·12 | 13·0379 | 9·10 | 248·4258 | 202·02 |
| | | | Összeg pengő pénzben — *Summe in Conv.-Münze* --- --- --- --- | | | |
| | | | Összeg átszámitva osztr. értékre — *Summe reduzirt in österr. Währ.* | | | |
| 1859 | 335·5958 | 608·72 | 16·8718 | 56·14 | 318·7240 | 552·58 |
| 1860 | 283·7672 | 338·94 | 16·0263 | 34·72 | 267·7409 | 304·22 |
| 1861 | 240·8911 | 1200·50 | 16·2697 | 126·14 | 224·6214 | 1074·36 |
| 1862 | 263·4390 | 1120·98 | 15·4154 | 108·08 | 248·0236 | 1012·90 |
| 1863 | 254·5284 | 786·66 | 14·7151 | 89·46 | 239·8133 | 697·20 |
| 1864 | 242·3813 | 368·48 | 12·9967 | 33·46 | 229·3846 | 335·02 |
| Nov.-Dec. | 85·5666 | 303·38 | 4·5132 | 21·14 | 81·0534 | 282·24 |
| 1865 | 275·5159 | 478·10 | 15·8431 | 33·18 | 259·6728 | 444·92 |
| 1866 | 276·4508 | 327·74 | 12·8805 | 22·82 | 263·5703 | 304·92 |
| 1867 | 267·8822 | 466·76 | 12·8106 | 32·62 | 255·0716 | 434·14 |
| 1868 | 246·2306 | 505·54 | 12·5758 | 35·56 | 233·6548 | 469·98 |
| 1869 | 200·6635 | 720·02 | 11·4470 | 50·40 | 189·2165 | 669·62 |
| 1870 | 179·0295 | 446·04 | 9·5178 | 47·18 | 169·5117 | 398·86 |
| 1871 | 145·7513 | 398·16 | 6·2999 | 23·80 | 139·4514 | 374·36 |
| 1872 | 189·6641 | 585·90 | 3·7824 | 57·26 | 185·8817 | 528·64 |
| 1873 | 111·6333 | 237·16 | 2·2434 | 14·14 | 109·3899 | 223·02 |
| 1874 | 156·9241 | 303·52 | 2·9680 | 25·76 | 153·9561 | 277·76 |
| 1875 | 205·6666 | 148·96 | 4·1569 | 15·68 | 201·5097 | 133·28 |
| 1876 | 340·7690 | 801·85 | 6·8083 | 7·90 | 303·9606 | 793·95 |
| 1877 | 243·2125 | 293·00 | 4·8583 | 2·91 | 238·3542 | 290·09 |
| 1878 | 253·2287 | 176·50 | 5·0587 | 1·75 | 248·1700 | 174·84 |
| 1879 | 232·5398 | 101·37 | 4·6444 | 1·01 | 227·8954 | 100·36 |
| 1880 | 284·4994 | 145·22 | 5·6825 | 1·44 | 278·8169 | 143·78 |
| 1881 | 312·3937 | --- --- | 6·2412 | --- --- | 306·1525 | --- --- |
| 1882 | 309·5017 | 570·48 | 6·1828 | 5·69 | 303·3243 | 564·79 |
| Összeg | 42058·4002 | 12320·83 | 2032·8383 | 909·70 | 39995·5618 | 11410·93 |

| A beváltott fémek pénzértéke *Geldwerth der eingelösten Metalle* | | Levonandó kohó- és pénzverői költségek *Abgezogene Hütten- und Münzkosten* | | Lefizetett bányaadó *Entrichtete Bergfrohne* | | Marad mint beváltási dij *Verbliebene Einlösungs-Gebühr* | | Bányászati költségek *Bestrittene Bergkosten* | | Az összes költségek levonása után marad: *Nach Abzug aller Kosten ergiebt sich:* jövedelem *Ertrag* | | pótfizetés *Einbusse* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. | frt — ft. | kr. D. |
| 206293 | 42 3 | 19183 | 16 1 | 18710 | 59 2 | 168399 | 27 | 133356 | 20 3 | 35043 | 6 1 | --- | --- |
| 208582 | 58 | 19590 | 6 | 18898 | 41 1 | 170094 | 10 3 | 140048 | 15 2 | 30045 | 55 1 | --- | --- |
| 228571 | 17 1 | 20670 | 27 | 20790 | 2 | 187110 | 48 1 | 151808 | 18 1 | 35302 | 30 | --- | --- |
| 246367 | 39 3 | 23871 | 37 1 | 22249 | 32 2 | 200246 | 30 | 154448 | 7 2 | 45798 | 22 2 | --- | --- |
| 248053 | 9 | 28321 | 35 2 | 21973 | 3 1 | 197758 | 30 1 | 151304 | 10 1 | 46454 | 20 | --- | --- |
| 237225 | 50 3 | 25974 | 3 | 21125 | 7 1 | 190126 | 42 3 | 146809 | 26 2 | 43317 | 16 1 | --- | --- |
| 236465 | 37 1 | 25231 | 19 2 | 21123 | 22 2 | 190110 | 55 1 | 155163 | 59 1 | 34946 | 56 | --- | --- |
| 235016 | 53 | 23131 | 34 | 21188 | 27 3 | 190696 | 51 1 | 151594 | 57 2 | 39101 | 53 3 | --- | --- |
| 210233 | 52 2 | 21601 | 37 2 | 18863 | 9 3 | 169769 | 5 1 | 153253 | 38 2 | 16515 | 26 3 | --- | --- |
| 86619 | 38 | 12435 | 5 3 | 7415 | 32 | 66769 | 1 | 158866 | 57 2 | --- | --- | 92097 | 57 1 |
| 183119 | 44 2 | 18978 | 19 1 | 16414 | 5 2 | 147727 | 19 3 | 153817 | 57 2 | --- | --- | 6090 | 37 3 |
| 170886 | 39 1 | 20543 | 52 1 | 15034 | 12 | 135308 | 35 | 154378 | 3 | --- | --- | 19069 | 28 |
| 219240 | 22 1 | 17909 | 5 3 | 20128 | 43 | 181202 | 33 2 | 137732 | 21 1 | 43470 | 12 1 | --- | --- |
| 203620 | 39 | 17384 | 15 3 | 18620 | 26 | 167615 | 57 1 | 171223 | 40 3 | --- | --- | 3607 | 43 2 |
| 237760 | 48 | 16004 | 16 1 | 22168 | 9 1 | 199588 | 22 2 | 149563 | 51 1 | 50024 | 31 1 | --- | --- |
| 210160 | 40 1 | 20618 | 45 3 | 9428 | 25 | 180113 | 29 2 | 130942 | 4 3 | 49171 | 24 3 | --- | --- |
| 131354 | 57 3 | 12427 | 54 2 | 3899 | 45 2 | 115027 | 17 3 | 156778 | 11 | --- | --- | 41750 | 53 1 |
| 155933 | 6 2 | 14971 | 54 3 | 4675 | 59 2 | 136285 | 12 1 | 142758 | 50 3 | --- | --- | 6473 | 38 2 |
| 164014 | 20 1 | 14094 | 42 2 | 6286 | 47 2 | 143632 | 50 1 | 133974 | 49 1 | 9658 | 1 | --- | --- |
| 20886906 | 58 2 | 2868989 | 49 3 | 1534879 | 59 | 16483037 | 9 3 | 12553727 | 34 1 | 4331473 | 41 2 | 402104 | 6 |
| 21931252 | 32 | 3012439 | 32 | 1611623 | 98 | 17307189 | 2 | 13181413 | 95 | 4547984 | 37 5 | 422209 | 30 5 |
| 219051 | 15 5 | 22874 | 85 | 6577 | 21 | 189599 | 9 5 | 96759 | 94 | 92839 | 15 5 | --- | --- |
| 190937 | 32 5 | 26399 | 46 | 5732 | 50 5 | 158805 | 36 | 88439 | 72 | 70365 | 64 | --- | --- |
| 132263 | 26 | 20329 | 37 | 3975 | 48 5 | 107958 | 40 5 | 99780 | 38 | 8178 | 2 5 | --- | --- |
| 178936 | 02 | 25444 | 79 | 2741 | 47 5 | 150749 | 75 5 | 88020 | 33 5 | 62729 | 42 | --- | --- |
| 180319 | 35 5 | 25941 | 10 | --- | --- | 154378 | 25 5 | 108054 | 17 5 | 46324 | 8 | --- | --- |
| 190883 | 86 | 25236 | 62 5 | --- | --- | 165647 | 23 5 | 102824 | 57 | 62822 | 66 5 | --- | --- |
| 44346 | 23 | 7282 | 35 5 | --- | --- | 37063 | 87 5 | 8980 | 20 5 | 28083 | 67 | --- | --- |
| 204101 | 15 5 | 28092 | 14 | --- | --- | 176009 | 1 5 | 120740 | 55 5 | 55268 | 46 | --- | --- |
| 204053 | 66 | 22965 | 36 | --- | --- | 181088 | 30 | 107810 | 13 5 | 73278 | 16 5 | --- | --- |
| 187061 | 72 | 21732 | 91 5 | --- | --- | 165328 | 80 5 | 83306 | 22 | 82022 | 58 5 | --- | --- |
| 177754 | 57 | 21381 | 70 5 | --- | --- | 156372 | 86 5 | 104799 | 57 | 51573 | 29 5 | --- | --- |
| 138539 | 75 | 18622 | 33 5 | --- | --- | 119917 | 41 5 | 96313 | 46 5 | 23603 | 95 | --- | --- |
| 129177 | 11 | 16109 | 98 | --- | --- | 113067 | 13 | 109066 | 31 | 4000 | 82 | --- | --- |
| 101765 | 10 5 | 11878 | 46 | --- | --- | 89886 | 64 5 | 113411 | 21 | --- | --- | 23524 | 56 5 |
| 127839 | 98 5 | 14948 | 31 5 | --- | --- | 112891 | 67 | 164282 | 34 | --- | --- | 51390 | 67 |
| 82147 | 58 | 9502 | 91 | --- | --- | 72644 | 67 | 146315 | 94 5 | --- | --- | 73671 | 27 5 |
| 121093 | 86 | 12529 | 80 5 | --- | --- | 108564 | 5 5 | 124355 | 18 5 | --- | --- | 15791 | 13 |
| 156739 | 28 5 | 11652 | 7 5 | --- | --- | 145087 | 21 | 141580 | 29 | 3506 | 92 | --- | --- |
| 258542 | 59 5 | 18429 | 50 | --- | --- | 240113 | 9 5 | 123984 | 95 5 | 116128 | 14 | --- | --- |
| 199022 | 06 | 13243 | 64 5 | --- | --- | 185778 | 41 | 144352 | 39 | 41426 | 2 | --- | --- |
| 213754 | 28 | 13899 | 40 | --- | --- | 199854 | 88 | 163860 | 89 | 35993 | 99 | --- | --- |
| 201424 | 44 5 | 12522 | 95 | --- | --- | 188901 | 49 5 | 158522 | 30 | 30379 | 19 5 | --- | --- |
| 240579 | 44 | 14701 | 43 5 | --- | --- | 225878 | 5 | 174105 | 11 | 51772 | 89 5 | --- | --- |
| 256393 | 55 5 | 15364 | 25 | --- | --- | 240939 | 30 5 | 166473 | 17 5 | 74466 | 13 | --- | --- |
| 254890 | 9 | 15725 | 76 | --- | --- | 239164 | 33 | 175929 | 20 | 63235 | 13 | --- | --- |
| 26322869 | 77 0 | 3459250 | 81 0 | 1630650 | 65 5 | 2123287 | 30 0 | 16193482 | 52 0 | 5625982 | 72 5 | 586586 | 94 5 |

5018A
/S

Folio TN 95. R8I5

Folio TN95.R8I5
Inkey, Bélá
AUTHOR
Nagyág földtani és bányászati
TITLE
viszonyal.

| DATE | BORROWER'S NAME | ROOM NUMBER |
|---|---|---|

DATE DUE

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

GAYLORD

PRINTED IN U.S.A.